



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**



FITOGEOGRAFIA URBANA E CONDICIONANTES SOCIOAMBIENTAIS EM ARACAJU-SE

JUDSON AUGUSTO OLIVEIRA MALTA

SÃO CRISTÓVÃO, 2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

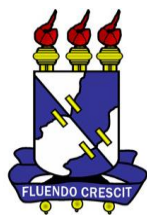


FITOGEOGRAFIA URBANA E CONDICIONANTES SOCIOAMBIENTAIS EM ARACAJU-SE



JUDSON AUGUSTO OLIVEIRA MALTA

SÃO CRISTÓVÃO, 2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



JUDSON AUGUSTO OLIVEIRA MALTA

**FITOGEOGRAFIA URBANA E CONDICIONANTES SOCIOAMBIENTAIS EM
ARACAJU-SE (1978-2018)**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe, na linha de pesquisa Dinâmica Ambiental, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto.

SÃO CRISTÓVÃO

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

M261f Malta, Judson Augusto Oliveira
Fitogeografia urbana e condicionantes
socioambientais em Aracaju-SE (1978-2018) / Judson
Augusto Oliveira Malta ; orientadora Josefa Eliane
Santana de Siqueira Pinto. – São Cristóvão, SE, 2018.
xx, 263 f. : il.

Tese (doutorado em Geografia) –
Universidade Federal de Sergipe, 2018.

1.Geografia ambiental. 2. Fitogeografia – Aracaju, SE. 3.
Biogeografia. 4. Paisagens – Aracaju, SE. I. Pinto, Josefa Eliane
Santana de Siqueira, orient. II. Título.

CDU 911.2:581.9(813.7)




UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

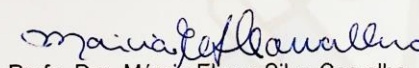



Ata da Sessão de Defesa da Tese de Doutorado de
JUDSON AUGUSTO OLIVEIRA MALTA.

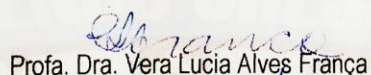
Aos vinte quatro dias do mês de Agosto de dois mil e dezoito, com início às oito horas e trinta minutos, realizou-se no Programa de Pós-Graduação em Geografia, bloco da Didática II, na Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, em São Cristóvão/SE, a sessão pública da defesa de Tese de Doutorado em Geografia de Judson Augusto Oliveira Malta, intitulada: "Fitogeografia urbana e condicionantes socioambientais em Aracaju-SE". A Banca Examinadora foi presidida pela Professora Doutora Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto, na qualidade de orientadora, que abriu a sessão pública e passou a palavra para o doutorando proceder à apresentação de sua Tese. Ato contínuo, cada membro da Banca Examinadora, composta pelos Professores Doutores Márcia Eliane Silva Carvalho, Rosemeri Melo e Souza, Vera Lúcia Alves França e Marco Antônio Tomasoni que arguiram o candidato, e o doutorando teve igual período para sua defesa. Na sequência, a Professora Doutora Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto, presidente da Banca, teceu comentários sobre o trabalho apresentado e o desempenho de seu orientando, agradecendo as contribuições da banca examinadora. Por fim, a banca examinadora reuniu-se para avaliação e decidiu **APROVAR O CANDIDATO**. Foram atendidas as exigências da Resolução nº 25/2014/CONEPE, que regula a apresentação e defesa de Tese de Doutorado.


Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, 24 de Agosto de 2018.



Profa. Dra. Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto
Orientadora e presidente da banca


Profa. Dra. Márcia Eliane Silva Carvalho
Examinadora interna


Profa. Dra. Rosemeri Melo e Souza
Examinadora interna


Profa. Dra. Vera Lúcia Alves França
Examinadora Externa


Prof. Dr. Marco Antônio Tomasoni
Examinador externo


Judson Augusto Oliveira Malta
-Doutorando-

**AO MEU DEUS E SENHOR,
FONTE DE INSPIRAÇÃO, VIDA, SUSTENTO E INTELIGÊNCIA.
À MINHA PRECIOSA FAMÍLIA DOS HERMÍNIOS, AGUIAR, MATOS E MALTA.**

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Pai, amigo sincero, Criador, Senhor e Salvador. Obrigado, Meu Deus, por inundar minha breve existência com Sua doce presença. O Senhor fez com que meu pranto se transformasse em júbilo, me tirou de um cativeiro de trevas e resplandeceu sobre mim a luz do Seu amor. Esta tese e cada sopro de vida que eu der são para a sua glória e honra.

Manifesto minha profunda gratidão aos meus queridos pais, Adoniran Judson e Aldete Hermínia, que me sustentaram com seu amor, apoiaram-me e participaram de todos os grandes momentos de minha vida; eu os amo muito. Vocês são mais importantes na minha formação do que eu poderia descrever; são meu sustento, estímulo e inspiração. Vocês me ajudaram a investir nessa tese inclusive na aquisição do equipamento utilizado, o que elevou a qualidade técnica.

Muito obrigado, à minha querida orientadora Profa. Josefa Eliane por suas contribuições excelentes e por sua ética. Também por seu respeito às minhas escolhas como pesquisador e por seus direcionamentos profissionais, técnicos, gentis e seguros para me acalmar e auxiliar durante o processo de doutoramento.

À Profa. Rosemeri Melo e Souza, por seu apoio em cada conquista durante minha caminhada acadêmica no Geoplan, na graduação e no mestrado. Além de suas sempre preciosas contribuições na minha formação, na fé, e também, por me honrar com suas contribuições nessa banca de doutorado.

Muito obrigado aos caros colegas e Professores do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFS. Especialmente aos Professores Vera França, Antônio Tomazoni, Marcia Eliane e Wellington Villar pelas preciosas contribuições na minha banca avaliadora. Seu carinho e exelência científica são inspiradores, estou certo que continuarei a aprender com vocês, meus queridos mestres.

Gratidão e companheirismo são fundamentais na caminhada científica, e por isso, agradeço à grande família do Grupo de pesquisa em Geoecologia e Planejamento Territorial (GEOPLAN), por todos esses anos de construção e aprendizado. Em especial, às amigas Profas. Heloísa Thais, Eline Almeida e Marília Silva por dividir as lutas e emoções durante todo esse processo de doutoramento.

À amada, Ingrid Lima, companheira de todas as horas, cujo amor e carinho nessa reta final de tese fizeram toda a diferença. Você foi um anjo de Deus para me ajudar e me cuidar. Por seu zelo e dedicação. Por seu toque e abraço. Por acreditar e ousar fazer mais e melhor juntos. Essa tese é também sua, somos nós.

Minha reverência e amor às minhas irmãs Marina e Juliana Malta, por todas as lutas e vitórias que nos fizeram uma grande família unida e temente a Deus. Seus conselhos e exemplo, nos estudos e na vida, me são uma fonte de inspiração para continuar avançando.

Agradeço aos meus queridos avós, Luiz Alves de Oliveira e Maria Hermínia (*In Memo*), que são presentes de Deus para nossa família, exemplos de fé e determinação na construção de nossa forte união familiar, espírito de excelência educacional, moral e profissional. Também aos meus avós paternos, Josias Malta e Zenildes Matos (*In Memo*), por seu amor e cuidado, por me trazer uma sólida base de fé e conduta no amor de Deus. Aos meus queridos primos e primas da família dos Hermínios e Matos Malta, por nossa união e força; cada um de vocês tem uma parte muito especial em meu coração. Em especial, aos meus padrinhos, Alípio José (*In Memo*) e Anete Hermínia, muito obrigado por sempre me amar e me acolher.

Registro aqui ainda minha gratidão ao meu tio motivador na caminhada geográfica, Prof. Carlos Hermínio. Muito obrigado a Fernando Almeida, Miquéias, Caio e Esdras Ávila, por sua companhia, amizade e auxílio nos trabalhos de campo. Obrigado a Ana Valéria, por nos acolher com zelo, cuidado, alegria e carinho.

Aos caros irmãos da Aliança Bíblica Universitária do Brasil (ABUB) por todos esses anos de missão, aprendizado, serviço e companheirismo. Em especial aos meus inúmeros amigos de alma da ABUB Aracaju e Nordeste. Também aos irmãos das Igrejas cristãs, aos meus líderes, amigos e pastores: Jessé, Dilma, Moab, Cássia, Rodrigo, Ana Isaura (minha mãeestora), Roseane, Jorlan, Jorge Santos, Nilton Melo, Felipe Schmitt e Jorge Barbosa.

À minha melhor amiga-irmã, companheira de missão na ABUB e corretora, Profa. Gilvânia Ramos (Vaninha), por ter realizado essa maravilhosa e minuciosa

correção ortográfica. Obrigado pelas longas e diversas tardes de paciência, leitura e debate deste manuscrito parágrafo por parágrafo. Com efeito, sua revisão aprofundou a qualidade do texto de modo carinhoso, especial e impagável. Pelo zelo, carinho, risadas, histórias e aventuras, sou profundamente grato.

Muito obrigado às instituições que me cederam material para elaborar os resultados. Especialmente, a Carla Zoaid da SEMA, a Alan e Diego da Prefeitura de Aracaju. À EMURB, EMSURB e ao IBGE. Sou grato à querida geoamiga Acacia Souza que me ajudou num momento crucial, aos meus amigos dos movimentos sociais e companheiros de engajamento socioambiental.

Também não poderia deixar de registrar meu carinho aos colegas, professores, serventes e equipe diretiva do Colégio de Aplicação e da Rede Estadual de Ensino e em especial aos Colégios Estaduais Prof. Acrísio Cruz, Camélio Costa, General Siqueira e Leonor Teles nos quais tive o orgulho de lecionar. Agradeço à SEED e à DEA na liberação da minha licença para conclusão de estudos, em especial a Paula Fernandes e aos amigos, Caio César e Miquéias Silva.

Aos meus alunos, de hoje e de ontem, com os quais aprendo a crescer em sabedoria, paciência e construção pedagógica. Em especial, aos meus orientandos da *Rede Geocaçadores do Conhecimento: Projetos de Ensino e Geotecnologias* e do projeto *Verdes De Ará: Fitogeografia, Geotecnologias e Dinâmica Socioambiental Urbana de Aracaju*, pois aprendemos muito juntos robôs e índios. Enfrentem os desafios, estudem e nunca deixem de ser *Geocaçadores*, pois o “Conhecimento é a maior aventura”. Louvo a Deus pelos prêmios conquistados nas feiras científicas estaduais, pelo aprendizado e crescimento de todos nós. Também registro a aprovação nos editais de PIBIC Jr e Popularização da Ciência, com auxílio, bolsa e apoio de diversos parceiros, especialmente, FAPITEC/SE, CNPq e UFS.

Por fim, dedico esta tese a todos os transeuntes desta efêmera existência que se dedicam ao amor ao próximo, ao bem comum e ao cuidado com o meio ambiente. Meu muito obrigado a todos.

²⁹ Disse Deus: “Eis que lhes dou todas as plantas que nascem em toda a terra e produzem sementes, e todas as árvores que dão frutos com sementes. Elas servirão de alimento para vocês. ³⁰ E dou todos os vegetais como alimento a tudo o que tem em si fôlego de vida: a todos os grandes animais da terra, a todas as aves do céu e a todas as criaturas que se movem rente ao chão”. E assim foi.

³¹ E Deus viu tudo o que havia feito, e tudo havia ficado muito bom.” (...)

Ora, o SENHOR Deus tinha plantado um jardim no Éden, para os lados do leste, e ali colocou o homem que formara. O SENHOR Deus colocou o homem no jardim do Éden para cuidar dele e cultivá-lo.

Então o SENHOR Deus fez nascer do solo todo tipo de árvores agradáveis aos olhos e boas para alimento. E no meio do jardim estavam a árvore da vida e a árvore do conhecimento do bem e do mal”.

Gênesis 1:29-31 e 2:8, 9 e 15.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	VII
SUMÁRIO.....	XI
LISTA DE SIGLAS	XIII
LISTA DE FIGURAS.....	XVI
LISTA DE QUADROS E TABELAS	XVIII
RESUMO	XIX
ABSTRACT	XX
INTRODUÇÃO.....	2
METODOLOGIA.....	9
1 RELAÇÃO SOCIEDADE-NATUREZA, PAISAGEM E ABORDAGEM SOCIOAMBIENTAL URBANA	29
1.1 A CIÊNCIA GEOGRÁFICA E A ABORDAGEM SOCIOAMBIENTAL.....	36
1.1.1 ANÁLISES INTEGRADAS DA PAISAGEM GEOSSISTÊMICA E GEOAMBIENTAL.....	41
1.1.2 PAISAGEM E QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS URBANAS .	44
1.2 RELAÇÃO SOCIEDADE-NATUREZA NO ESPAÇO URBANO	49
1.2.1 ESPAÇO URBANO E DIALÉTICA NA (RE)PRODUÇÃO ESPACIAL DA CIDADE	53
1.2.2 ATORES SOCIAIS, TRADIÇÃO/MODERNIZAÇÃO E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS.....	54
2 FITOGEOGRAFIA NO ESPAÇO URBANO.....	60
2.1 REDE DE CONCEITOS EM PLANEJAMENTO DA FITOGEOGRAFIA URBANA: <i>URBAN FORESTRY</i> E <i>GREEN INFRASTRUCTURE</i>	62
2.1.1 QUESTÕES CONCEITUAIS: ÁREAS VERDES, ARBORIZAÇÃO E FLORESTAS URBANAS.....	66
2.1.2 O VERDE NAS CIDADES: DELIMITAÇÕES CONCEITUAIS .	70
2.2 FITOGEOGRAFIA NO ESPAÇO URBANO.....	74
2.2.1 IMPORTÂNCIA DA VEGETAÇÃO: ASPECTOS AMBIENTAIS, PAISAGÍSTICOS E SOCIAIS.....	79
2.2.2 FITOGEOGRAFIA URBANA: ESTRUTURAS E FUNÇÕES SOCIOESPACIAIS.....	84
3 ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DE ARACAJU: CARACTERIZAÇÃO DOS CONDICIONANTES DA PAISAGEM E SUA DINÂMICA.....	96
3.1 A ESFERA DAS ÁGUAS E O DESAFIO SANITÁRIO	98
3.1.1 PROCESSOS MARINHOS E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	99

3.1.2	DINÂMICA FLUVIAL URBANA: CANALIZAÇÃO, INTEGRAÇÃO E DESAFIO SANITÁRIO.	102
3.2	A ESFERA DOS ARES: DINÂMICA ATMOSFÉRICA, RISCOS DE ENCHENTES E DE ILHAS DE CALOR.....	109
3.2.1	CARACTERIZAÇÃO MACROCLIMÁTICA	110
3.2.1	FENÔMENOS MICROCLIMÁTICOS INTRAURBANOS: ENCHENTES, VERTICALIZAÇÃO E ILHAS DE CALOR	116
3.3	A ESFERA DAS TERRAS, ATERROS E IMPACTOS	120
3.3.1	ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	123
3.3.2	CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA	128
4	URBANIZAÇÃO DE ARACAJU E CONFLITO SOCIOAMBIENTAL	137
4.1	HISTÓRICO, ESTRUTURAS E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS DA PAISAGEM URBANA DE ARACAJU	139
4.1.1	O MANGUE VAI VIRAR CALÇADÃO: PAISAGEM SEGREGADA, ELITISTA E MODERNIZADORA DO CENTRO DE ARACAJU	141
4.1.2	TRANSFORMAÇÕES DA PAISAGEM URBANA DE ARACAJU: ANÁLISE MORFOLÓGICA E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS	145
4.2	RITMOS DA URBANIZAÇÃO ATUAL DE ARACAJU: METROPOLIZAÇÃO, POPULAÇÃO E SERVIÇOS	152
4.2.1	DINÂMICA E ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DA POPULAÇÃO.....	156
4.2.2	ESPACIALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS URBANOS	166
5	FITOGEOGRAFIA E MODELAGEM SOCIOAMBIENTAL EM ARACAJU	180
5.1	FITOGEOGRAFIA, PAISAGEM E IMPACTOS.....	183
5.1.1	USOS DO SOLO E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS	192
5.1.2	CONFLITOS E DINÂMICA DA PAISAGEM URBANA DE ARACAJU	199
5.2	FITOGEOGRAFIA, CORRELAÇÃO ESPACIAL E MODELAGEM SOCIOAMBIENTAL	205
5.2.1	FITOGEOGRAFIA URBANA: ESPACIALIZAÇÃO, ESTRUTURAS E FUNÇÕES	208
5.2.2	MODELAGEM SOCIOAMBIENTAL URBANA E FITOGEOGRAFIA.....	221
	CONCLUSÕES.....	238
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	247

LISTA DE SIGLAS

13J – 13 de Julho

17M – 17 de Março

18F – 18 do Forte

AER – Aeroporto

AME – América

ANT – Santo Antônio

APA – Área de Proteção Ambiental

ATA – Atalaia

BUG – Bugio

CAP – Capucho

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEN – Centro

CIR – Cirurgia

CNPq – Conselho Nacional de Pesquisa

CNV – Cidade Nova

CON – São Conrado

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CRM – Coroa Do Meio

DUM – Santos Dumont

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMSURB – Empresa Municipal de Serviços Urbanos

EMURB – Empresa Municipal de Obras e Urbanização

EXP – Zona De Expansão

FAR – Farolândia

GEOPLAN – Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Planejamento Territorial

GPS – *Global Position System*

GRU – Grageru

GTV – Getúlio Vargas

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICU – Ilha de Calor Urbano

INB – Inácio Barbosa

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

IND – Industrial

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

JAB – Jabotiana

JAP – Japãozinho

JAR – Jardins

JRC – Jardim Centenário

JSC – José Conrado

LAM – Lamarão

LUZ – Luzia

MAR – Santa Maria

MNT – Modelo Numérico de Terreno

MST – Movimento Sem Terra

NASA – *National Aeronautics and Space Administration of the USA*

NVP – Novo Paraíso

OLA – Olaria

PAL – Palestina

PER – Pereira Lobo

PIB – Produto Interno Bruto

PIBIC – Programa Brasileiro de Iniciação Científica

PMARB – Plano Municipal de Arborização Urbana

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PNV – Ponto Novo

POR – Porto Dantas

PRODEMA – Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente

RCU – Rede Climatológica Urbana

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto

SAD 69 – *South American Datum of 1969*

SAL – Salgado Filho

SEMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente

SEMARH – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SEPLAN – Secretaria de Planejamento e Gestão de Sergipe

SEPLANTEC – Secretaria de Estado e Planejamento de Sergipe

SEPLOG – Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão

SIG – Sistemas de Informações Geográficas

SIQ – Siqueira Campos

SJS – São José

SOL – Soledade

SPOT – Satélite Para Observação da Terra

SR – Sensoriamento Remoto

SRH – Secretaria de Recursos Hídricos

SRTM – Missão Topográfica Radar Shuttle

SUÇ – Suíça

UC – Unidade de Conservação

UFS – Universidade Federal de Sergipe

USA – *United States of America*

UTM – *Universal Transversal of Mercator*

VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ESFERAS SOCIOAMBIENTAIS E A ABORDAGEM GEOGRÁFICA	12
FIGURA 2 - VANT UTILIZADO NOS TRABALHOS DE CAMPO	13
FIGURA 3 - ESQUEMA METODOLÓGICO DA MODELAGEM SOCIOAMBIENTAL	17
FIGURA 4 - PRODUTOS CARTOGRÁFICOS A PARTIR DE MNT	19
FIGURA 5 – <i>QUEEN CONTIGUITY</i> EM 1º ORDEM, CONECTIVIDADE E HISTOGRAMA	23
FIGURA 6 - DIAGRAMA DE ESPALHAMENTO DE MORAN I	26
FIGURA 7 - QUADRANTES DE DIAGRAMA DE ESPALHAMENTO DE MORAN	26
FIGURA 8 - FLUXOGRAMA SOBRE CONCEITOS DE NATUREZA.....	32
FIGURA 9 - ABORDAGENS SISTÊMICAS DA RELAÇÃO SOCIEDADE-NATUREZA	34
FIGURA 10 – O GEOSSISTEMA	42
FIGURA 11 – FLUXOGRAMA DA RELAÇÃO SOCIEDADE-NATUREZA	51
FIGURA 12 - ORGANOGRAMA CONCEITUAL SOBRE FITOGEOGRAFIA.....	71
FIGURA 13 - CONCEITOS SOBRE ÁRVORES NO ESPAÇO URBANO.....	73
FIGURA 14 - SOMBREAMENTO E INTERCEPTAÇÃO DE CHUVAS	81
FIGURA 15 - VEGETAÇÃO URBANA: AMBIENTE, PAISAGEM E SOCIEDADE	83
FIGURA 16 - ESTRUTURAS DA VEGETAÇÃO NA PAISAGEM URBANA.....	86
FIGURA 17 - RELAÇÃO ENTRE RUAS, CALÇADAS, FIAÇÃO E ÁRVORES	87
FIGURA 18 - ESQUEMA DE CALÇADA ECOLÓGICA.....	89
FIGURA 19 - INTEGRAÇÃO DE FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO.....	92
FIGURA 20 - LOCALIZAÇÃO DE ARACAJU/SE	97
FIGURA 21 – MAPA DE POÇOS.....	100
FIGURA 22 - PONTE SOBRE O RIO SERGIPE	103
FIGURA 23 - PONTE SOBRE A FOZ DO RIO VAZA-BARRIS.....	105
FIGURA 24 - MAPA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DE ARACAJU	106
FIGURA 25 - PROCESSO DE CANALIZAÇÃO DE RIACHO NA AV. MARANHÃO	108
FIGURA 26 – TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO DE ARACAJU	111
FIGURA 27 - EXTRATO E DINÂMICA DE BALANÇO HÍDRICO - ARACAJU	112
FIGURA 28 - TOTAL DE PRECIPITAÇÃO ACUMULADA ANUAL	113
FIGURA 29 - MÉDIA ANUAL DE TEMPERATURA POR ANO E POR DÉCADA	114
FIGURA 30 – PAISAGEM DO CENTRO PARA O NORTE E NOROESTE DE ARACAJU.....	117
FIGURA 31 – VISTA DO CENTRO PARA O SUL DE ARACAJU	117
FIGURA 32 - SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS URBANOS DO SOLO	121
FIGURA 33 - ESQUEMA DE PERÍODO GEOLÓGICO E TIPO DE FORMAÇÃO	123
FIGURA 34 - MAPA DE GEOLOGIA DE ARACAJU	125
FIGURA 35 - DEPÓSITOS FLÚVIO-MARINHOS NO RIO POXIM	126
FIGURA 36 - DEPÓSITOS EÓLICOS LITORÂNEOS (QHP) E MARINHOS	127
FIGURA 37 - MAPA DE GEOMORFOLOGIA DE ARACAJU.....	129
FIGURA 38 – REMANESCENTES DE TABULEIROS COSTEIROS	130
FIGURA 39 - CONSTRUÇÕES NA ZONA DE EXPANSÃO	131
FIGURA 40 - LOCAIS ALAGADOS ENTRE OS CORDÕES LITORÂNEOS.....	132
FIGURA 41 - TERRAÇOS MARINHOS HOLOCÊNICOS NA PLANÍCIE COSTEIRA.....	133
FIGURA 42 - PLANÍCIE FLÚVIO-MARINHA NO RIO NO SAL	134
FIGURA 43 - EVOLUÇÃO URBANA DE ARACAJU	138
FIGURA 44 – PLANTA DO SÍTIO DO ARACAJU EM 1855.....	142
FIGURA 45 - CRESCIMENTO POPULACIONAL EM ARACAJU - 1870 A 1970.....	144

FIGURA 46 - CENTRO DE ARACAJU NO INÍCIO DO SÉCULO XX.....	145
FIGURA 47 - CENTRO DE ARACAJU EM 1978.....	147
FIGURA 48 - MAPA DOS BAIRROS DE ARACAJU.....	148
FIGURA 49 - VISTA PARA O BATISTÃO, CENTRO E VERTICALIZAÇÃO EM 1970.....	150
FIGURA 50 - CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO DE ARACAJU - 1940 A 2010.....	154
FIGURA 51 - TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL.....	158
FIGURA 52 - DENSIDADE DEMOGRÁFICA EM ARACAJU (HAB/HA) – 1970 A 2010.....	159
FIGURA 53 - MAPA DENSIDADE DEMOGRÁFICA POR BAIRRO.....	161
FIGURA 54 - ÍNDICES DE DESENVOLVIMENTO DE ARACAJU – 1991 A 2010.....	163
FIGURA 55 - MAPA DE ALFABETIZADOS POR TOTAL DE RESIDENTES.....	164
FIGURA 56 - MAPA DE VERTICALIZAÇÃO EM ARACAJU.....	168
FIGURA 57 - MAPAS DE CALÇAMENTO E PAVIMENTAÇÃO.....	170
FIGURA 58 - MAPAS DE ENERGIA DA REDE GERAL E ILUMINAÇÃO PÚBLICA.....	172
FIGURA 59 - MAPAS DE COLETA DE LIXO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	173
FIGURA 60 - MAPA DE FAIXAS DE RENDA MÉDIA MENSAL POR DOMICÍLIO.....	175
FIGURA 61 - MAPA DE PAISAGEM E FITOGEOGRAFIA DE ARACAJU.....	181
FIGURA 62 - MANGUEZAL NO RIO DO SAL, BAIRRO PORTO DANTAS.....	184
FIGURA 63 – ECOSSISTEMA MANGUEZAL NO RIO POXIM.....	185
FIGURA 64 - RESTINGA HERBÁCEA EM ANTEDUNAS.....	187
FIGURA 65 - RESTINGA HERBÁCEA EM DUNAS NA ZONA DE EXPANSÃO.....	188
FIGURA 66 - A VEGETAÇÃO DE RESTINGA HERBÁCEA-ARBUSTIVA.....	189
FIGURA 67 – AFLORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO NA ZONA DE EXPANSÃO.....	190
FIGURA 68 - VEGETAÇÃO ARBÓREA NA APA DO MORRO DO URUBU.....	191
FIGURA 69 - MAPA DE USO DO SOLO DE ARACAJU.....	194
FIGURA 70 - MAPA DE ESGOTO A CÉU ABERTO E DE LIXO ACUMULADO.....	196
FIGURA 71 - CANAL DA AV. ANÍSIO DE AZEVEDO.....	198
FIGURA 72 - MAPA DE USO DO SOLO E DINÂMICA DA PAISAGEM.....	200
FIGURA 73 - PAISAGEM DO CENTRO E ADJACÊNCIAS, SENTIDO NORTE.....	202
FIGURA 74 - PAISAGEM DOS BAIRROS NO SENTIDO SUL.....	203
FIGURA 75 - EIXOS ESTRUTURANTES DO ESPAÇO: A AV. BEIRA MAR.....	205
FIGURA 76 - NDVI DE ARACAJU.....	207
FIGURA 77 - MAPA E <i>BOX PLOT</i> DO ÍNDICE DE ARBORIZAÇÃO PÚBLICA.....	210
FIGURA 78 - ÍNDICE DE MORAN PARA ARBORIZAÇÃO PÚBLICA.....	212
FIGURA 79 - PRAÇAS E PARQUES URBANOS.....	215
FIGURA 80 - JARDIM OLÍMPIO CAMPOS EM 1907.....	219
FIGURA 81 - CONDOMÍNIOS HORIZONTAIS EXCLUSIVOS NA SE-100.....	221
FIGURA 82 - MAPA E <i>BOX PLOT</i> DE MODELAGEM SOCIOAMBIENTAL.....	226
FIGURA 83 - ÍNDICE DE MORAN PARA MODELAGEM SOCIOAMBIENTAL.....	228
FIGURA 84 - PAISAGEM AO SUL E AO NORTE DA AV. HERMES FONTES.....	229
FIGURA 85 - MATRIZ DOS ÍNDICES URBANOS (<i>SCATTER PLOT MATRIX</i>).....	231
FIGURA 86 - INDICAÇÕES DE INTERVENÇÃO.....	234

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 1 – RELAÇÃO ENTRE RESULTADOS E MÉTODOS UTILIZADOS.....	11
QUADRO 2 - BASES DE DADOS DE VETORIAIS UTILIZADOS NA PESQUISA.....	14
QUADRO 3 - DADOS DE RASTER UTILIZADOS NA PESQUISA	15
QUADRO 4 - COMPARATIVO ENTRE OS CONCEITOS DE <i>URBAN FORESTRY</i> NA AMÉRICA DO NORTE E EUROPA.	64
QUADRO 5 - ASPECTOS E CONCEITOS SOBRE AS ÁRVORES NO ESPAÇO URBANO	73
 TABELA 1 - POPULAÇÃO RESIDENTE EM SERGIPE E ARACAJU - 1970/2010	157
TABELA 2 - POPULAÇÃO E DENSIDADE DEMOGRÁFICA EM ARACAJU	159
TABELA 3 - HABITANTES, ÁREA E DENSIDADE POR BAIRRO.....	162
TABELA 4 - DOMICÍLIOS, APARTAMENTOS E VERTICALIZAÇÃO.....	167
TABELA 5 - INDICADORES E MODELAGEM SOCIOAMBIENTAL URBANA	223

RESUMO

A conformação dos espaços verdes urbanos é proveniente de uma construção histórica, resultante das configurações na relação sociedade-natureza que modelam essa paisagem. Observa-se na fitogeografia do espaço urbano, um processo dialético entre a tese de seus condicionantes naturais e, a antítese de seu âmbito sociocultural. A paisagem urbana é estabelecida como a cristalização de um fazer geopolítico de sociedade que promove a intensificação e concentração da exploração e dos impactos socioambientais. A presente tese analisa a fitogeografia em Aracaju/SE e suas correlações com aspectos socioambientais urbanos, com base em condicionantes geográficos e históricos, técnicas de modelagem e geoprocessamento. Com esta finalidade, foram realizados levantamentos de dados bibliográficos, estatísticos e geográficos; além de trabalhos de campo com a utilização de Veículo Aéreo Não Tripulado para elaboração de um acervo audiovisual. Os dados coletados foram congregados em um banco de dados geográfico, no qual foram realizados processos de edição, restituição, fotointerpretação, modelagem geoestatística e análises. Esses resultados possibilitaram uma caracterização socioambiental de Aracaju a partir da abordagem integrada das esferas das águas, da terra, do ar e seus impactos; da urbanização, população e serviços; e por fim, dos usos do solo, fitogeografia e modelagem socioambiental. As vias e calçadas de Aracaju possuem certa arborização; aspecto ortogonal, a partir de eixos estruturantes longitudinais arborizados que apresentam seus contextos locais e necessitam de seleção e diversificação de espécies. Observa-se ainda, uma carência de melhor distribuição das praças, pois elas estão mais concentradas e melhor equipadas nos bairros históricos ou de maior renda. Os bairros Jardins, Treze de Julho e Coroa do Meio são exemplos emblemáticos de um processo de segregação socioespacial que acarretou em elevados investimentos e impactos ambientais. Salienta-se portanto, que as transformações na dinâmica da paisagem, os impactos socioambientais e a fitogeografia precisam ser explicados a partir da relação sociedade-natureza, com a finalidade de promover ao espaço urbano uma arborização mais funcional, estrutural e equitativa.

Palavras-Chave: Geografia Socioambiental, Fitogeografia, Paisagem Urbana, Análise Sistêmica, Modelagem.

ABSTRACT

The conformation of urban green spaces comes from a historical construction, resulting from the configurations in the society-nature relationship that shapes this landscape. It is observed in the phytogeography of the urban space, a dialectical process between the thesis of its natural determinants and, the antithesis of its socio-cultural scope. The urban landscape is established as a materialization of a political project of society in the cities which intensifies and concentrates exploration and social-environmental impact. The present thesis analyzes phytogeography in Aracaju / SE and its correlations with urban socioenvironmental aspects, based on geographical and historical conditions, modeling techniques and geoprocessing. With this purpose, bibliographic, statistical and geographic data surveys were carried out; besides fieldwork with the use of Unmanned Aerial Vehicle to elaborate an audiovisual collection. The results were gathered in a geographic database, in which editing, restitution, photointerpretation, geostatistical modeling and analysis were performed. These results allowed a socio-environmental characterization of Aracaju which was made through a integrated approach by the spheres of water, land and air and their impacts; of urbanization, population and their services; and finally, of the uses of the soil, phytogeographic and socioenvironmental modeling. The roads and sidewalks of Aracaju have some afforestation; orthogonal aspect, longitudinal and woody structures that have their local contexts and need species selection and diversification. There is also a lack of better distribution of the squares, since they are more concentrated and better equipped in the historical or higher-income neighborhoods. The neighborhoods Jardins, Treze de Julho and Coroa do Meio are emblematic examples of a socio-spatial segregation process that has resulted in high investments and environmental impacts. It should be emphasized that changes in landscape dynamics, socio-environmental impacts and phytogeography need to be explained from the society-nature relationship, in order to promote a more functional, structural and equitable afforestation in the urban space.

Keywords: Socioenvironmental Geography, Phytogeography, Urban Landscape, Systemic Analysis, Modeling.

INTRODUÇÃO



INTRODUÇÃO

No que se refere ao âmbito urbano, o espaço geográfico, em seus fixos e fluxos, é a cristalização de um fazer social, um mosaico em constante tecitura de suas estruturas e funções que representam a materialização de um projeto de sociedade. À medida que o socioambiente urbano é (re)criado, a sociedade destina espaços para o concreto e para a destruição, modificação ou manutenção dos sistemas naturais sobre os quais a cidade se espacializa. As áreas verdes são fixos urbanos que possuem uma relação de intencionalidade ao serem reproduzidos no sistema urbano.

A configuração da fitogeografia nas cidades é uma questão subordinada à complexa e dialética (re)produção do socioambiente urbano. As conformações dos espaços urbanos são provenientes de uma construção histórica dos conflitos e entraves políticos, sociais e culturais, ao longo da relação sociedade-natureza que caracterizam as dinâmicas socioespaciais. A urbanização e a espacialização do verde podem ser vistas como uma produção espacial dialética que sintetizam a tese de sua elaboração humana e a antítese de sua base natural. Afinal, o desenvolvimento das cidades consiste, em certos momentos, numa negação da dinâmica natural em detrimento das demandas da sociedade.

O avanço do modo de produção capitalista acentua a crise ambiental e, em contrapartida, estimula na sociedade o despertar para questões de defesa dos sistemas naturais. Esses apelos e discursos socioambientais são evidenciados e apropriados por diversos atores sociais no espaço urbano. Tais agentes possuem interesses complexos, advindos das demandas e condições que o capitalismo impõe para a sua territorialização e sobrevivência socioespaciais.

O modo de produção vigente possui como princípio de desenvolvimento intensificar a exploração da natureza e do trabalho humano para potencializar a acumulação de capital, através da competição e da relação custo-benefício favorável aos lucros em detrimento aos impactos socioambientais. Observa-se, portanto, que a fitogeografia urbana é uma temática relevante para uma melhor qualidade socioambiental da cidade.

Dessa maneira, a presente tese busca dialogar acerca dos conceitos de paisagem, fitogeografia, análise e modelagem socioambiental urbanas, a fim de explicar e apontar formas de planejar a vegetação urbana da cidade de Aracaju. Para tanto, é necessário considerar e discorrer sobre a relação entre a fitogeografia no espaço urbano em seus processos dialéticos de (re)produção.

O presente estudo torna-se relevante aos debates geográficos atuais à medida que propõe uma metodologia de modelagem socioambiental urbana, tendo como foco central a espacialização arbórea de Aracaju/SE. Nesse sentido, justifica-se o estudo baseado na relevância dos aspectos históricos, socioambientais e teórico-metodológicos.

A ocupação de Aracaju deu-se sobre a planície costeira na foz do rio Sergipe, a partir de aterros e da destruição do ecossistema de restinga e manguezal. Explicar como se dá a caracterização socioambiental desse espaço urbano nas suas diversas esferas pode apontar subsídios para um planejamento mais adequado das áreas verdes urbanas.

Aracaju como capital do estado de Sergipe apresenta uma zona de influência que extrapola os limites do Estado, conforme estudos de hierarquia urbana que descrevem que a cidade se encontra numa relação macroencefálica, no que diz respeito a sua primazia urbana diante do contexto estadual (DINIZ, 1987 e FRANÇA, 1998).

A capital tem sido um espaço permeado por tensões ambientais e especulação sobre o valor do solo urbano, além de cenário para um intenso fluxo migratório a partir de 1964. Aracaju passa então a acompanhar outras cidades médias brasileiras, crescendo a partir da (re)produção de uma segregação socioespacial, em ritmo acelerado e sem o devido planejamento socioambiental (SANTOS, 2011). Os conflitos históricos relacionados à apropriação e transformação dos recursos na paisagem do município aracajuano possuem relevância, portanto, pela construção de primazia urbana na hierarquia estadual.

Atualmente, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente tem implantado em Aracaju o Plano Municipal de Arborização Urbana (PMARB), que aponta diretrizes

e metas para realizar o ordenamento das áreas verdes na cidade, incluindo diagnóstico e planejamento para a sua execução.

Nesse sentido, analisar como tem sido estabelecida a (re)produção das áreas verdes urbanas e entender a sua fitogeografia é um objeto de estudo de grande relevância para o equilíbrio dos serviços socioambientais urbanos e paisagísticos da cidade de Aracaju.

Percebe-se que na literatura sobre a temática das áreas verdes urbanas em Aracaju há, em sua maioria, um enfoque na arquitetura e urbanismo, bem como nas engenharias ambiental, florestal, agrônoma. Alguns estudos sob um ponto de vista mais geográfico examinaram a arborização das praças públicas e vias públicas; eles foram promovidos por pesquisadores da Biologia, Geografia, Arquitetura, Urbanismo, Engenharia Florestal e Ambiental estruturando uma base de levantamentos importante para possibilitar esta tese; dentre estes, é possível citar:

As pesquisas de Lima Neto e Souza, que tinham como objetivo analisar a composição fitogeográfica e a importância das áreas verdes públicas de Aracaju para qualidade de vida da população (LIMA NETO, *et al*, 2007 a e b; 2008; 2011). Além destes, os estudos de Gois, Figueiredo e Souza contribuíram com uma revisão mais crítica sobre a distribuição e apropriação das áreas verdes em cidades tropicais, tomando como modelo os índices espaciais de arborização urbana da cidade de Aracaju. (FIGUEIREDO, *et al* 2012 e GOIS *et al* 2012).

Registra-se ainda o estudo sobre a dinâmica fitogeográfica em um remanescente de floresta urbana na grande Aracaju realizado por Malta e Souza, no qual foi avaliada a dinâmica fitogeográfica de dois setores de florestas urbanas apontando uma análise sobre o contexto entre nível de regeneração natural e indicadores sociais, bióticos e abióticos (MALTA *et al*, 2009, 2012 a e b).

Além dos trabalhos supracitados, salienta-se o estudo de Santos (2013), que teve como objetivo subsidiar o planejamento das áreas verdes públicas de Aracaju. Essa dissertação de mestrado no Programa de Desenvolvimento e Meio

Ambiente (PRODEMA/UFS) traz um enfoque espacial mais ligado a índices arbóreos, técnicas de cartografia da engenharia florestal e ecologia urbana.

Diante da argumentação dos pesquisadores, é mister esclarecer que a revisão de outros trabalhos relacionados à cobertura arbórea urbana está presente no decorrer do corpo desta tese. É necessário ainda ressaltar que a sua inovação científica é também proveniente da abordagem da fitogeografia urbana, sob o ponto de vista analítico-conceitual e metodológico, referente à análise sistêmica e à geografia socioambiental (MENDONÇA, 2001). O presente estudo desenvolve-se, portanto, a partir de uma abordagem histórica, dialética e crítica na análise dos sistemas da sociedade e também, a partir de um enfoque sistêmico e socioambiental no estudo da relação sociedade-natureza e seus impactos.

Na perspectiva metodológica e de resultados, esta tese traz como desafio científico analisar a fitogeografia aplicando uma metodologia de modelagem socioambiental urbana, geoestatística, geoprocessamento e Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs). Portanto, a justificativa e a inovação científica partem da singularidade de análises, métodos e resultados (conforme exposto nos parágrafos anteriores).

Por fim, para justificar a escolha e o tema, é mister destacar que esta pesquisa é um desdobramento de uma série de experiências anteriores sobre o estudo da espacialidade da relação sociedade-natureza e a conservação socioambiental (MALTA, 2010 e 2011). Esta tese se propõe a ser, portanto, um prosseguimento no engajamento com a pesquisa-ensino-extensão e no compromisso com a produção do conhecimento, análise e socialização da ciência geográfica; além de apontar reflexões que ajudem a promover uma melhor qualidade socioambiental para o espaço urbano de Aracaju.

OBJETIVO GERAL:

Analisar a fitogeografia e suas correlações com aspectos socioambientais urbanos em Aracaju/SE, com base em condicionantes geográficos e históricos, técnicas de modelagem e geoprocessamento.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Avaliar a importância e a espacialização fitogeográfica face às derivações antropogênicas no espaço urbano;
- Analisar a produção e reprodução espacial das áreas verdes aplicando modelagem socioambiental e sensoriamento remoto;
- Refletir sobre a espacialização das áreas verdes urbanas e seus possíveis impactos sobre a qualidade dos aspectos socioambientais;
- Identificar causas e consequências dos impactos socioambientais da subtração e da inserção de áreas verdes;

Diante dos objetivos previamente estabelecidos, é importante elencar as principais questões que perpassam as temáticas desta tese, a saber:

1. De que maneira podem ser caracterizados os aspectos inerentes aos sistemas da natureza e da sociedade?
2. Como tem se estabelecido a relação entre o desenvolvimento capitalista e os impactos socioambientais?
3. Como se configura a distribuição fitogeográfica da vegetação?
4. Quais as iniciativas e estratégias de arborização e conservação?

Constitui-se como a hipótese deste estudo que a fitogeografia urbana de Aracaju é mais reproduzida por seus aspectos políticos, econômicos e estéticos de um tempo histórico do que por suas funções ambientais do espaço urbano.

Defende-se a tese de que a fitogeografia urbana de Aracaju está submetida à lógica das estratégias de reprodução socioespacial sob a égide do sistema capitalista dos agentes produtores do espaço urbano, sejam estes privados, do Estado e/ou da sociedade organizada.

Esta tese foi estruturada em cinco capítulos. No primeiro capítulo, observa-se a fundamentação teórica geral, que parte da compreensão da geografia, da relação sociedade-natureza, das análises sistêmicas, da categoria paisagem e da abordagem socioambiental. Esta seção baseia-se na lei do desenvolvimento

desigual e combinado através das formas de apropriação e transformação da paisagem que privilegia o aspecto econômico e político em detrimento do socioambiental.

Em seguida, no segundo capítulo, é realizada uma discussão teórica mais específica no que diz respeito à fitogeografia no espaço urbano. Na primeira seção, são abordadas as redes conceituais que envolvem o estudo da vegetação urbana: arborização, áreas verdes e florestas urbanas. Na segunda seção, discorre-se acerca da importância e do impacto da vegetação, assim como alguns padrões de estruturas e funções no espaço urbano.

No terceiro capítulo, é estabelecida uma caracterização socioambiental do espaço urbano de Aracaju a partir da abordagem integrada das esferas das águas, da terra e do ar, observando-se, especialmente, a dinâmica natural e os impactos socioambientais do espaço urbano no desvelamento das tramas da relação sociedade-natureza.

O capítulo quatro caracteriza-se por uma abordagem mais histórica, demográfica e socioambiental do espaço urbano de Aracaju a partir da análise integrada das suas etapas de desenvolvimento econômico, técnico e populacional.

Os capítulos três, quatro e cinco, muito embora didaticamente fragmentados, são compostos na presente tese como uma totalidade na perspectiva de uma leitura integradora da paisagem e dos espaços urbanos.

O quinto capítulo discorre sobre a fitogeografia e a modelagem socioambiental das estruturas e funções do verde urbano em Aracaju. Como resultados principais, observam-se as análises de geoestatística do índice de correlação espacial de Moran. Por fim, foram apresentadas as conclusões da tese, que apresentam reflexões sobre o todo do trabalho, tecendo análises sobre processos e possíveis alternativas para a melhoria do planejamento, qualidade socioambiental e arborização urbana de Aracaju.

METODOLOGIA



METODOLOGIA

A preocupação com a eficiência dos estudos relacionados às questões ambientais tem feito com que os pesquisadores das mais variadas áreas das ciências da Terra busquem a elaboração de estudos cada vez mais tecnicamente precisas a fim de fornecer informações com fidedignidade.

Em tal cenário, os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) são protagonistas nos avanços técnicos de representação, análise e gestão do espaço. Esses sistemas de informação por sua constante sofisticação e interoperabilidade, atribuem aos estudos eficácia cada vez maior.

Os SIGs e os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), mais atualmente, são de grandioso valor para um monitoramento socioambiental mais independente, pois as características inerentes a sua estrutura de funcionalidade são atribuídas não somente à capacidade de subsidiar complexas análises espaciais e computacionais, mas também à possibilidade de realizar uma leitura multitemporal, multiescalar e à capacidade de congregar diversos tipos de dados.

Os estudos fitogeográficos aliados às técnicas de geoprocessamento são abordagens relativamente novas, que se difundem no cenário acadêmico a partir dos anos 60. Não obstante, somente nos últimos anos com a iniciativa de pesquisadores em democratizar o uso desta tecnologia, pode-se evidenciar o seu maior desenvolvimento e aplicação por parte de um maior número de usuários.

Nesse sentido, o mapeamento das formações fitogeográficas através do Sensoriamento Remoto (SR) em Sistema de Informação Geográfica (SIG) é hoje uma a principal e mais versátil ferramenta para subsidiar ações de monitoramento, conservação e gestão dos recursos naturais (TOMASONI, 2008).

As etapas do presente trabalho foram sequenciadas a partir da pesquisa bibliográfica com a elaboração da proposta metodológica e delimitação da base teórica, tais como: dinâmica e estrutura fitogeográfica, geoprocessamento, sensoriamento remoto, análise, monitoramento e planejamento socioambiental, entre outros.

Além disso, foram consultados anuários estatísticos, acervos municipais, estaduais e federais de pesquisa como o Instituto Histórico e Geográfico do Estado de Sergipe, SEPLAN, Secretaria de Recursos Hídricos, SEMARH, IBAMA, INCRA, UFS, entre outros.

Em se tratando dos estudos ambientais, a análise sistêmica e integrada da paisagem possibilitou uma avaliação da dinâmica, nas mais diversas escalas, entre o componente antrópico e o biofísico de um dado sistema, atentando-se, primordialmente, ao estabelecimento de situações de equilíbrio/desequilíbrio fruto da interação entre os elementos constituintes (MOTA, 2017). A categoria geográfica utilizada foi a análise da paisagem e o arcabouço teórico metodológico proveniente da geoecologia da paisagem e da geografia socioambiental crítica.

Os dois primeiros capítulos desta tese foram provenientes do levantamento bibliográfico, leitura, análise, sistematização e organização didática. No primeiro capítulo, constata-se a crise da abordagem clássica e a relevância da teoria dos sistemas como uma alternativa filosófico-paradigmática frente às demandas do espaço urbano e da relação sociedade-natureza no capitalismo técnico-científico-informacional. No segundo capítulo, estrutura-se uma discussão conceitual que perpassa os diversos pontos de vista sobre o verde urbano. As figuras e gráficos adaptados da bibliografia foram elaborados no software SmartDraw, CorelDraw e SmatArt do Word.

A partir dos capítulos três, quatro e cinco, foram utilizadas técnicas de pesquisa, tratamento de dados, geoprocessamento e trabalho de campo. Os principais dados e métodos para a elaboração de cada um desses capítulos pode ser melhor visualizado no Quadro 1. Ainda nessa fase deu-se sequência o levantamento, a sistematização, o tratamento estatístico e a integração das informações disponíveis a respeito das áreas verdes urbanas e o socioambiente urbano de Aracaju.

QUADRO 1 – RELAÇÃO ENTRE RESULTADOS E MÉTODOS UTILIZADOS

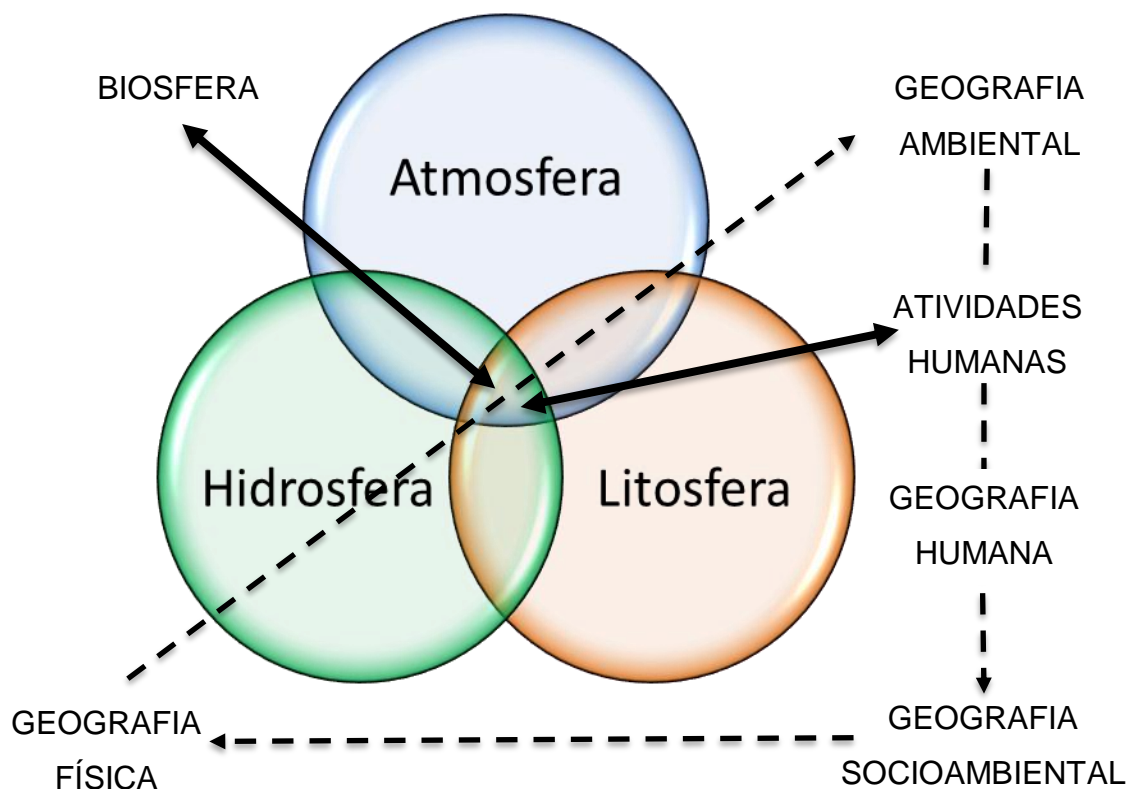
Esferas e impactos	Ênfase temática nos aspectos integrados	Métodos Principais
Ar	Dados de Climatologia, Aspectos de mudanças climáticas	Pesquisa, estatística, elaboração de gráficos, descrição e análise
Água	Hidrografia, regime de marés e uso das águas	Pesquisa, mapeamento, trabalho de campo, descrição e análise
Terra	Geologia, Geomorfologia, pedologia, recursos minerais principais e aspectos de uso	Pesquisa, mapeamento, trabalho de campo, descrição e análise
Urbanização	Levantamento histórico, população, análise e espacialização dos serviços urbanos	Pesquisa, mapeamento, geoestatística, descrição e análise
Socioambiental	Caracterização da vegetação e seus condicionantes, dinâmica da paisagem e uso do solo, modelagem e impactos socioambientais	Pesquisa, Trabalho de campo, modelagem, mapeamento, geoestatística, descrição e análise

Elaboração: Malta, 2018.

Os dados de geoprocessamento e trabalho de campo foram importados para o banco de dados e editados através de fotointerpretação para produzir a restituição vetorial das ortofotocartas a fim de produzir os mapas nos SIGs Spring e Arc Gis. O capítulo sobre a caracterização socioambiental de Aracaju aborda os aspectos das esferas do ar, da água, da terra e da vida, conforme a metodologia adaptada de Mendonça (2001) e a Geografia Socioambiental que foi mais detalhadamente descrita no referencial teórico (Figura 1). Cabe aqui ainda, discorrer sobre os procedimentos que nortearam os procedimentos cartográficos.

Um mapeamento correto exige, além de qualidade técnica, um amplo conhecimento da localidade por meio dos trabalhos de campo para verificar a sua dinâmica natural, inserção sociocultural, usos do solo e impactos socioambientais.

FIGURA 1 - ESFERAS SOCIOAMBIENTAIS E A ABORDAGEM GEOGRÁFICA



Concepção: Mendonça, 2001. Adaptação: Malta, 2017.

O Geoprocessamento, mais especificadamente os Sistemas de Informação Geográficos e a Cartografia Digital, tem sido cada vez mais difundido pelo sensoriamento remoto e com a utilização de VANTs, que se constituem ferramentas de grande potencialidade no que se refere à análise, monitoramento e gestão do espaço (FLORENZANO, 2002).

“O desenvolvimento de metodologias com drones não será isento de desafios, mas devemos estar atentos que os contextos em que eles podem ser usados são moldados mais por nossa incapacidade de imaginar e criar do que por barreiras sociais, legais ou tecnológicas. A utilização de drones irá revelar novas direções que podem informar uma "virada vertical" para geografias mais "visuais", geomorfologia empírica e à ciência do sensoriamento remoto, para citar apenas alguns. Antevemos uma riqueza para o futuro do uso dos drones em geografia em campos

tais como estudos audiovisuais etnográficos, ativismo geográfico, amostragem de fluxo de gás atmosférico, pesquisa de paisagem, arquitetura, levantamento de infraestrutura (formal e informal) e gestão ambiental. Conclamamos geógrafos físicos e humanos para colaborar, discutir e voar juntos, para que essas fronteiras possam ser exploradas na prática, bem como teoria. Também pedimos aos geógrafos físicos que trabalhem com cuidado, e criticamente, no sentido de integrar o drone na infraestrutura de sensoriamento remoto existente e que geógrafos para fazer avanços inovadores (ou pioneiros) em direção à sua implantação crítica". (GARRET e ANDERSON, 2018 p. 27)

O Veículo Aéreo Não Tripulado utilizado nos trabalhos de campo e análise foi o Drone DJI Phantom 4 Professional, devidamente registrado e homologado de acordo com a norma vigente (Figura 2). Os vãos foram planejados a partir da legislação, evitando multidões, estruturas prediais, prisionais e aeroportos. Outra dimensão observada foi a questão da segurança nos locais de decolagem e pouso.

FIGURA 2 - VANT UTILIZADO NOS TRABALHOS DE CAMPO



Fonte: Malta, 2018.

Os trabalhos de campos foram planejados e realizados dividindo o município de Aracaju por zonas, a saber, norte, centro, sul, oeste e expansão. Salienta-se a preocupação por encontrar localidades com segurança e amplo acesso ao espaço aéreo, assim como, proximidade a locais de interesse da pesquisa que houvessem um processo de expansão urbana ou uma maior área verde. Devido ao tempo de voo limitado, houve também a realização de trabalhos de campo em movimento, no qual o drone foi acompanhado por veículo próprio a fim de explorar uma área maior e seguir uma análise a partir dos eixos estruturantes da paisagem, nas zonas Norte, Centro, Oeste, Sul e Zona de Expansão; perfazendo trinta campos com vãos livres fixos e 10 campos de voo livre em movimento.

O controle do VANT e sua calibração foram realizados pelo aplicativo DJI Go, juntamente com o smartphone e o controle remoto da aeronave. Para o planejamento de vôos semiautomáticos Drone Deploy para produzir estudos fitogeográficos e análises foram observadas as normas e altitude vigentes, de acordo com a ANAC, Ministério da Defesa e ANATEL.

Além dessas geotecnologias, é fundamental entender o processamento de dados geográficos em potencial transdisciplinar, pois as diferentes cátedras científicas tem como objeto de estudo dados passíveis de espacialização num ambiente computacional SIG (ROCHA, 2002), através de estruturas de armazenamento, processamento e apresentação de dados, com utilização de variados sistemas de projeção, referência e coordenadas.

O geoprocessamento é uma ferramenta cada vez mais utilizada, devido a sua grande capacidade de produção de dados, de atualização e análise a partir de diferentes atributos temáticos dos Bancos de Dados Geográficos em dados tipo vetor e raster (JOLY, 1990). Nesse sentido, os dados de vetoriais e bases estaduais utilizadas como referencial para o mapeamento realizado foram sistematizados no Quadro 2.

QUADRO 2 - BASES DE DADOS DE VETORIAIS UTILIZADOS NA PESQUISA

Bases de Dados	Ano	Descrição
Secretaria de Recursos Hídricos	2004	Base de dados completa com base em imagens LANDSAT e diversos aspectos socioambientais
	2014	Base de dados completa com base em imagens SPOT e diversos aspectos socioambientais
Prefeitura	2014	Dados de restituição de imagens 2014 e praças
SEMA	2018	Polígonos e dados referente aos relatórios de gestão e aos Parques e vegetação
EMURB	2018	Mapas e ruas de Aracaju
SEPLOG	Vários	Fotos históricas e bases de dados
IBGE	2010	Dados e topologias do censo 2010 por setores censitários e mapas socioambientais
NASA	-	Dados de imagem e SRTM
EMBRAPA	-	Dados estaduais de solos
CPRM	-	Dados geológicos e geomorfológicos
MMA	-	Geocatálogo online e imagens SR
INPE	-	Geocatálogo online e imagens SR

Elaboração: Malta, 2018.

No que se refere aos resultados de Sensoriamento Remoto (SR) e SIG e os capítulos com produção cartográfica, ou seja, três, quatro e cinco, foram utilizados dados de geoprocessamento provenientes de diversas fontes, a saber: Secretaria de Recursos Hídricos do estado de Sergipe, que nos forneceu o Atlas de Recursos Hídricos de Sergipe, 2004 e 2011; além de atualizações realizadas pela EMURB. Foi levantado também através de pesquisa na Secretaria de Planejamento (SEPLAN) a Base Cartográfica dos municípios litorâneos produzida pela PRODETUR/SEPLAN, através de recursos do Ministério do Turismo e do Estado de Sergipe (OLIVEIRA, 2005).

As bases de dados matriciais, de imagem ou raster utilizadas na produção dos resultados da tese foram sistematizadas no Quadro 3. Vale ressaltar a importância da atualização dos dados de imagem diante do estudo da intensa dinâmica e mudança da paisagem urbana, além do recorte temporal da pesquisa que foi de 1978 até 2018 com a ênfase nos aspectos históricos, na análise do censo IBGE 2010 e dos dados obtidos no trabalho de campo.

QUADRO 3 - DADOS DE RASTER UTILIZADOS NA PESQUISA

Imagem	Ano	Escala / Resolução	Órgão
Fotografia Aérea	1978	1:18.000	SEPLAG/SE
	1986	1:25.000	SEPLAG/SE
	2004	1:8.000	SEPLAG/SE
Ortofoto	2004	1:10.000	SEPLAG/ SE
Satélite QuickBird	2003	0,60 cm	SEPLAG/ARACAJU
	2008		PREFEITURA/ARACAJU
	2010		PREFEITURA/ARACAJU
	2014		PREFEITURA/ARACAJU
TOPODATA	-	30 m	NASA/INPE
RAPIDEYE – 3A	2011	5,0 m	MMA
	2014		

Elaboração: Malta, 2018.

O mapeamento do uso do solo, da cobertura vegetal e das questões socioambientais foi realizado através da união de técnicas de sensoriamento remoto, como a conversão dos valores digitais (NDVI) no que se refere ao estudo de parâmetros físicos de radiância e reflectância (PONZONI; SHIMABUKURO, 2007); o georreferenciamento, restituição, foteointerpretação e análise. Verifica-se

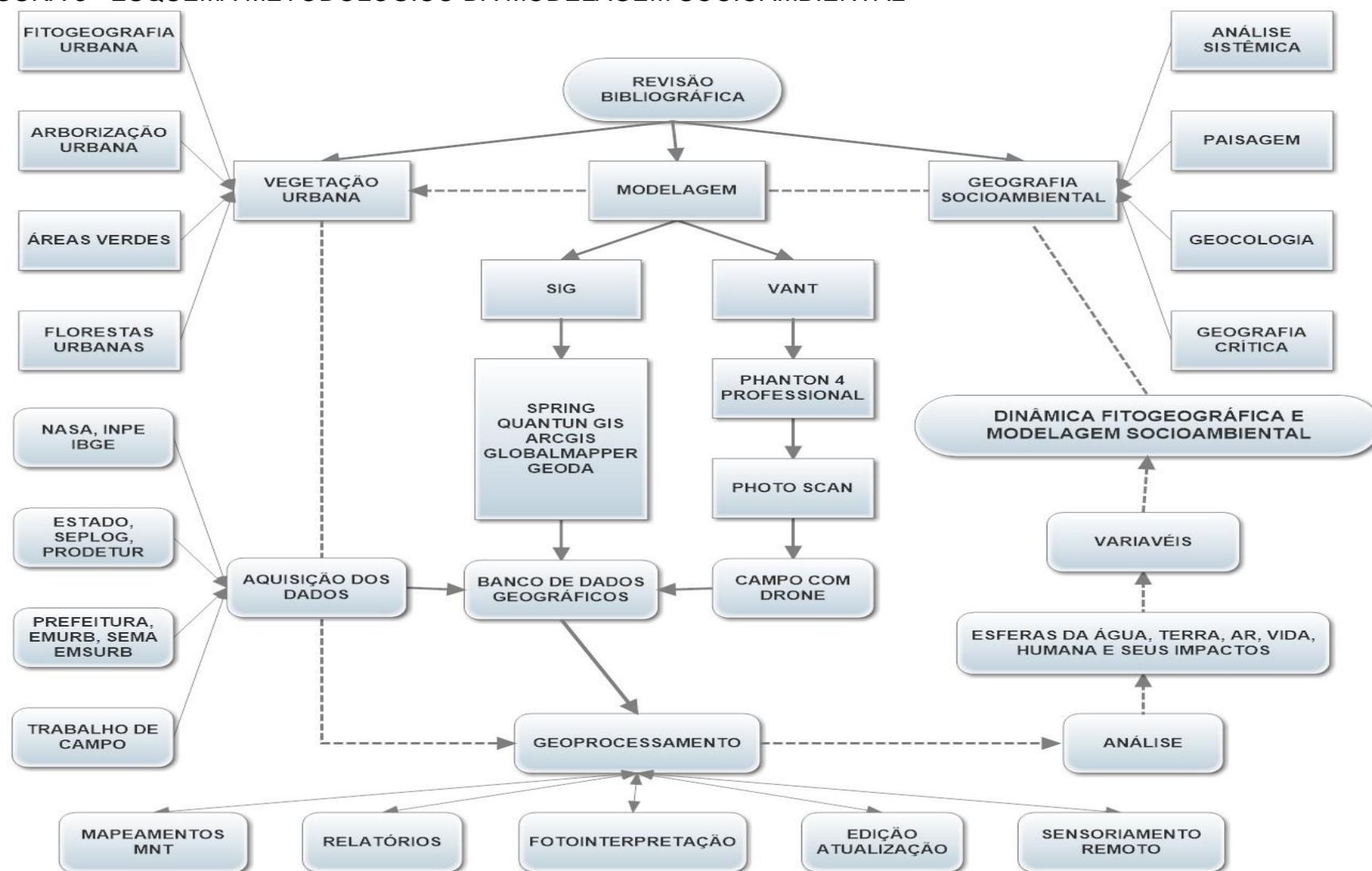
ainda, que a utilização do VANT nos trabalhos de campo foi fundamental para auxiliar o mapeamento atualizado das feições da paisagem.

No que se refere à elaboração cartográfica, foram utilizados: Spring, o Software livre desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), para a elaboração de um banco de dados geográfico e fotointerpretação; O AutoCAD foi utilizado para visualizar as restituições produzidas pela SEPLAN e importá-las para o banco de dados geográficos. Os SIGs *QuantunsGIS*, *Global Mapper* e *GeoDa* para manipulação dos dados, converções e relatórios de geoestatística. Por fim, o ArcGis para o processamento, análise e a finalização das cartas. O banco de dados geográfico para a produção e edição dos dados foi confeccionado em projeção cartográfica utilizada UTM, *Datum SIRGAS 2000*, zona 24 Sul.

Os procedimentos e bases conceituais, assim como a modelagem socioambiental aplicadas ao estudo da fitogeografia, podem ser observados no organograma da Figura 3. Nota-se ainda que os levantamentos bibliográficos resultaram no afinamento do contexto da práxis analítica acerca da vegetação urbana, modelagem e Geografia Socioambiental. Os levantamentos de dados de geoprocessamento nos permitiram a montagem de um banco de dados geográficos para o planejamento dos trabalhos de campo, a elaboração cartográfica e análise fitogeográfica. O trabalho de campo foi realizado para montagem de acervo fotográfico e observação empírica dos processos socioespaciais.

Ao traçar uma abordagem sistêmica a partir da geoecologia da paisagem, é possível em um estudo abordar questões socioambientais e dialogar com os métodos qualitativos e quantitativos de análise, técnicas de sensoriamento remoto, geoprocessamento, trabalho de campo, análises sociopolíticas e derivações antropogênicas.

FIGURA 3 - ESQUEMA METODOLÓGICO DA MODELAGEM SOCIOAMBIENTAL



Elaboração: Malta, 2018.

Diante dessa explanação metodológica mais geral, cabe ainda evidenciar os processos que possibilitam a produção de uma modelagem socioambiental. Eles podem ser os mais diversos e complexos, variando de um simples modelo de subtração, adição ou média de camadas vetoriais a complexas redes neurais ou multifatorial. No caso da modelagem ambiental urbana é importante buscar processos transversais de adaptados ao contexto local (LINARES, RUIZ, BLANCH, 2007).

Os modelos digitais podem ser utilizados em uma série de procedimentos analíticos úteis em aplicações de geoprocessamento e estudos geográficos. A utilização desses modelos possibilita, por exemplo, o estudo de um determinado fenômeno correlacionando-o a sua dinâmica geomorfológica e aos processos de uso e ocupação do solo.

As análises podem ser qualitativas ou quantitativas e são importantes para fins de simulação, tomada de decisão no contexto de desenvolvimento de aplicações, de geoprocessamento, vulnerabilidade etc. Os produtos e análises na elaboração de modelos podem, ainda, ser integrados a outros tipos de dados geográficos, tendo como objetivo o desenvolvimento de aplicações, tais como planejamento urbano e rural, análises de aptidão agrícola, determinação de áreas de riscos, geração de relatórios de impacto ambiental, estudos de fitogeografia e outros.

GEOESTATÍSTICA E MODELAGEM SOCIOAMBIENTAL URBANA

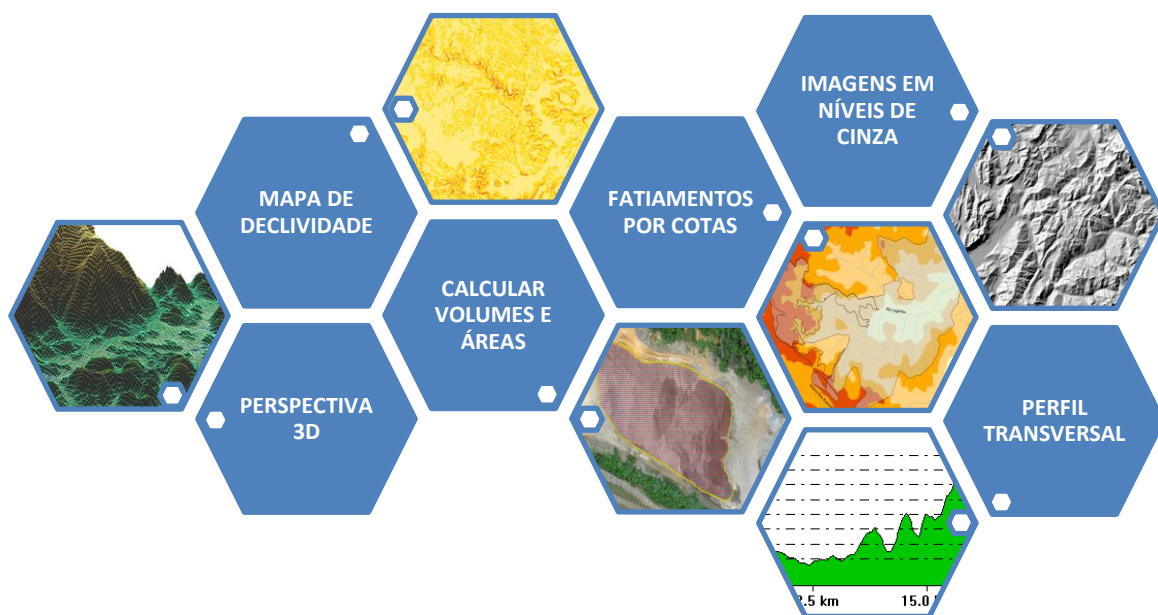
Um Modelo Digital de Terreno (MDT) pode ser também denominado de Modelo Numérico de Terreno (MNT), Modelo Digital ou Numérico de Elevação (MDE ou MNE); entretanto, o MDT é uma representação matemática computacional georreferenciada da distribuição de um determinado fenômeno espacial que ocorre em uma determinada porção da superfície terrestre. Dados de relevo, formações geológicas, levantamentos de profundidades do mar ou de um rio, entre outros, são exemplos típicos de fenômenos que podem ser representados por um MDT.

Dentre alguns usos do MDT, pode-se destacar a elaboração de mapas de declividade para apoio à análise de geomorfologia, erodibilidade e fatores de risco.

Para a representação de uma superfície no computador em 3 dimensões é indispensável a elaboração e criação de um Modelo Numérico de Elevação, que pode estar representado por equações analíticas ou por uma grade de pontos, de modo a transmitir ao usuário as características espaciais do terreno (FELGUEIRAS, 2006).

O processo de geração de um modelo numérico de terreno pode ser dividido em duas etapas: (1) importação das amostras ou amostragem e (2) produção do modelo ou interpolação. Após a geração do modelo, pode-se desenvolver diferentes aplicações (idem). Estas podem ser tanto qualitativas (como a análise a partir da visualização tridimensional do modelo), como quantitativas (como geração de mapas de declividades ou cálculos de volumes). A criação de um MNT corresponde a uma maneira de enfocar o problema da elaboração e implantação de múltiplos projetos. A partir dos modelos pode-se realizar diversas abordagens conforme a Figura 4:

FIGURA 4 - PRODUTOS CARTOGRÁFICOS A PARTIR DE MNT



Elaboração: Malta, 2018.

Nesse sentido, a modelagem digital é uma recente, poderosa e complexa ferramenta analítica capaz de gerar resultados importantes em estudos como o de

bacias hidrográficas, povoamentos humanos, hidrologia, práticas agrícolas, ciclo de nutrientes e conservação dos recursos naturais.

Assim, é preciso considerar que a aplicação de Modelos Digitais do Terreno em uma abordagem de fitogeografia a partir de uma visão integrada é um método inovador a fim de avaliar implicações nos contextos de paisagens urbanas. É um desafio, pois nas cidades há grande variação entre padrões e estruturas da paisagem, os quais são influenciados por múltiplos fatores (rodovias, centros de mercado, desmatamento, queimadas etc.).

O mapeamento de urbanização, população e serviços foi estruturado a partir da espacialização, agrupamento, tratamento geoestatístico e análises dos dados do Censo Demográfico do IBGE (2010), com levantamento histórico sobre o desenvolvimento urbano de Aracaju e seus conflitos socioambientais. Os dados em tabela foram unidos com as formas dos setores censitários. Esses polígonos foram transformados e submetidos a uma junção espacial por bairro. A maior parte dos mapas foi elaborado tendo por base o número de domicílios total em relação à quantidade de domicílios que continham o fenômeno específico resultando, portanto, numa abordagem especial por bairro dos fenômenos em âmbitos percentuais (% do Bairro X).

$$\% \text{ do Bairro } X = \left(\frac{N^{\circ} \text{ de Domicílios do Fenômeno}}{N^{\circ} \text{ Total de Domicílios}} \right) * 100$$

Desse modo, foram abordados os fenômenos: distribuição de água da rede geral, alfabetização, coleta de lixo, energia elétrica da rede geral, verticalização, arborização, calçamento, iluminação pública, pavimentação, esgoto aberto, lixo acumulado no entorno das casas. Além destas abordagens percentuais, foram explorados também aspectos de densidade populacional por hectare, ou seja, por aproximadamente 100m² e renda média mensal por domicílio.

Para realizar o índice de modelagem socioambiental de desenvolvimento urbano (MSDU) foi realizada uma média aritmética entre a soma dos aspectos positivos e os negativos, conforme a equação abaixo.

$$MSDU = \frac{Vt + Cl + Ag + En + Pv + Cç + Ab + Il + Rd + (1 - Lx) + (1 - Et)}{11}$$

Vt – Verticalização, ou seja, relação entre o total e a quantidade de domicílios do tipo apartamento

Cl – Coleta de Lixo no Domicílio

Ag – Domicílio com água da rede geral

En – Domicílio com energia da rede geral

Pv – Pavimentação Asfáltica no entorno do Domicílio

Cç – Calçamento Asfáltico no entorno do Domicílio

Ab – Arborização Pública no entorno

Il – Iluminação Pública no entorno

Rd – Renda Mensal Média por Domicílio

Lx – Presença de acúmulo de resíduos sólidos no entorno do domicílio

Et – Presença de esgoto a céu aberto no entorno do domicílio

Salienta-se que as características de impacto socioambiental negativo foram incluídas a partir de sua subtração do valor um, fazendo com que, quanto maior seja a presença destas, menor seja o resultado final. Vale também ressaltar que o índice de Renda foi estabelecido tomando como base no denominador o resultado do bairro de maior renda mensal de Aracaju.

ANÁLISE EXPLORATÓRIA E ÍNDICE DE MORAN

“As técnicas de análise exploratória aplicadas a dados espaciais são essenciais ao desenvolvimento das etapas da modelagem estatística espacial, em geral sensível ao tipo de distribuição, à presença de valores extremos e à ausência de estacionariedade. As técnicas empregadas são, em geral, adaptações das ferramentas usuais” (CÂMARA et al., 2002, p.7).

A base das técnicas de geoestatística de dados agregados por área mais utilizada é a análise exploratória que apresenta por estrutura o conceito de variação espacial discreta, no qual se considera a existência de um processo numa determinada área do conjunto espacial z_i , $i = 1, 2, \dots, n$, onde z_i é a realização do processo espacial no local i , ou seja, o valor assumido pelo fenômeno estudado na área A_i , e n é o número total de áreas A_i (FUKS et al., 2002).

As técnicas de análise exploratória visam a identificar a estrutura de correlação espacial, ou seja, a medida estatística, associada à covariância espacial, que melhor descreva os dados, a fim de estimar a magnitude da autocorrelação espacial entre as áreas. Em relação a esse tipo de análise, as ferramentas mais utilizadas são o Índice de Moran, o Índice de Geary e o Variograma (CÂMARA *et al.*, 2002).

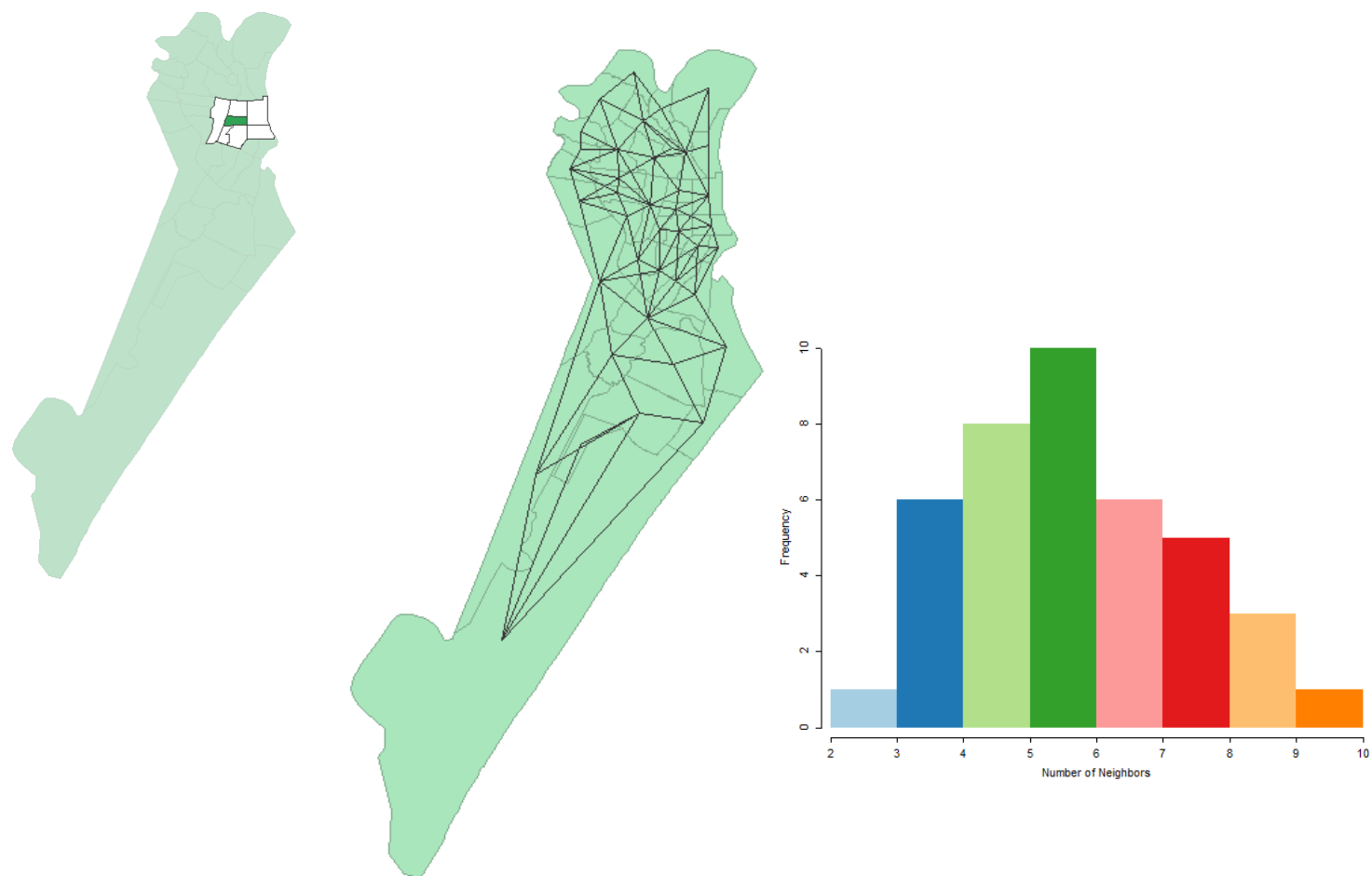
Nessa análise espacial devem-se investigar o conjunto dos dados em relação aos vizinhos; bem como a variabilidade dos dados e do processo espacial na região de estudo: variação na média, variância e covariância espacial. Para tanto, foi utilizado o SIG *GeoDa*, da *Center for Spatial Data Science* (CSDS), da Universidade de Chicago.

Em geoestatística, a correlação é uma medida que indica quanto uma determinada variável muda em função de outra, podendo ser categorizada em três tipos: direta/positiva, quando as duas variáveis aumentam ou diminuem ao mesmo tempo; inversa/negativa, quando elas variam em sentido contrário; ou nula (LUZARDO *et al.*, 2017).

Outro conceito importante é a relação espacial entre todos os pares de localizações (áreas), que vão compor a matriz de estrutura espacial ou matriz de peso espacial, denotada por w – referente a *weight* –, em que cada valor w_{ij} depende da relação espacial entre as localizações i e j e de como se escolhe representar esse relacionamento.

A matriz de pesos criada para analisar é a estruturação espacial dos dados, que serve de ponto de partida das análises exploratórias. Para essa tese, temos uma mudança na unidade de aglomeração dos dados por setor censitário (coleta IBGE, censo 2010) para uma análise por bairro (planejamento), sendo, portanto, o $n = 40$, a estrutura por *Queen Contiguity* de primeira ordem, número de vizinhos foram de dois a dez, com uma média de cinco. Conforme pode ser observado no mapa de conectividade, histograma e esquema da FIGURA 5.

FIGURA 5 – *QUEEN CONTIGUITY* EM 1º ORDEM, CONECTIVIDADE E HISTOGRAMA



Elaboração: Malta, 2018.

Uma vez determinada a estrutura espacial de análise, expressa pela matriz w , qualquer medida particular de autocorrelação pode ser concebida ao se mensurar a diferença entre valores do atributo associado às localizações (áreas). Com essa finalidade, o Índice Global de Moran (I) representa o coeficiente de correlação para o relacionamento entre os valores de uma variável espacial (fenômeno/atributo) e o valor médio desta variável

O Índice de Moran Global (I) é aplicado, comumente, em unidades de área às quais estejam associados atributos do tipo racional ou de intervalo e expressa a autocorrelação, considerando apenas o primeiro vizinho, ou seja, emprega a matriz de vizinhança de primeira ordem. Utiliza-se a expressão (CÂMARA *et al.*, 2002):

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{\sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2}$$

n - é o número de áreas;

z_i - é o valor do atributo/fenômeno considerado numa área i ;

\bar{z} - é o valor médio do atributo na região de estudo;

w_{ij} - é o elemento ij da matriz de vizinhança normalizada.

Ao se verificar a função operacional dos componentes na equação I pode se perceber que o numerador da fração é um termo de covariância; os subscritos i e j referem-se a diferentes unidades de área ou polígonos na região em estudo; z_i é o valor assumido pelo atributo na área i .

Nesse sentido, o cálculo do produto das diferenças entre o valor de z , em duas áreas, e a média global \bar{z} determina o grau dessa covariação. Se ambos os valores z_i e z_j estão do mesmo lado da média (acima ou abaixo), o produto é positivo; se um dos valores é superior à média e o outro é inferior, o produto é negativo; e o valor absoluto total depende de quão próximos da média global \bar{z} estão os valores de z .

O denominador da equação Global de Moran, entretanto, representa divisão pela variância, devido à normalização prévia da matriz de peso w . assim, assegura-se que o valor resultante de I não seja alto simplesmente porque os valores e a variabilidade em z são altos. Em essência, a divisão pela variância é

uma forma de ponderação da covariância em relação à flutuação dos valores do fenômeno z .

A autocorrelação espacial por meio de Indicadores globais, como o índice de Moran, equipam um único valor para mensurar a associação espacial de todo o conjunto de dados. Quando lidamos com grande número de áreas, entretanto, é possível que ocorram disparidades nos regimes de associação espacial e que apareçam máximos locais, onde há dependência espacial mais intensa. Assim, para examinar padrões em maior detalhe é preciso utilizar indicadores que possam ser associados às diferentes localizações de uma variável distribuída espacialmente.

O Índice de Moran Local (l_i) foi concebido como uma ferramenta estatística para aferir a autocorrelação local e para detectar objetos espaciais que são *hot spots* e *cold spots* com influência no Índice de Moran Global (I); ele pode ser expresso para cada área i a partir dos valores normalizados do atributo z_i , utiliza-se a seguinte equação:

$$l_i = \frac{z_i \sum_{j=1}^n w_{ij} z_j}{\sum_{j=1}^n z_j^2}$$

É mister salientar que, via de regra, existe uma relação forte entre os índices local e global de Moran, tanto univariados como bivariados. Uma forma alternativa de se visualizar os índices de correlação e autocorrelação espacial é através de um gráfico bidimensional denominado de diagrama de espalhamento de Moran, que pode utilizar uma autocorrelação global, local ou até uma relação bivariada.

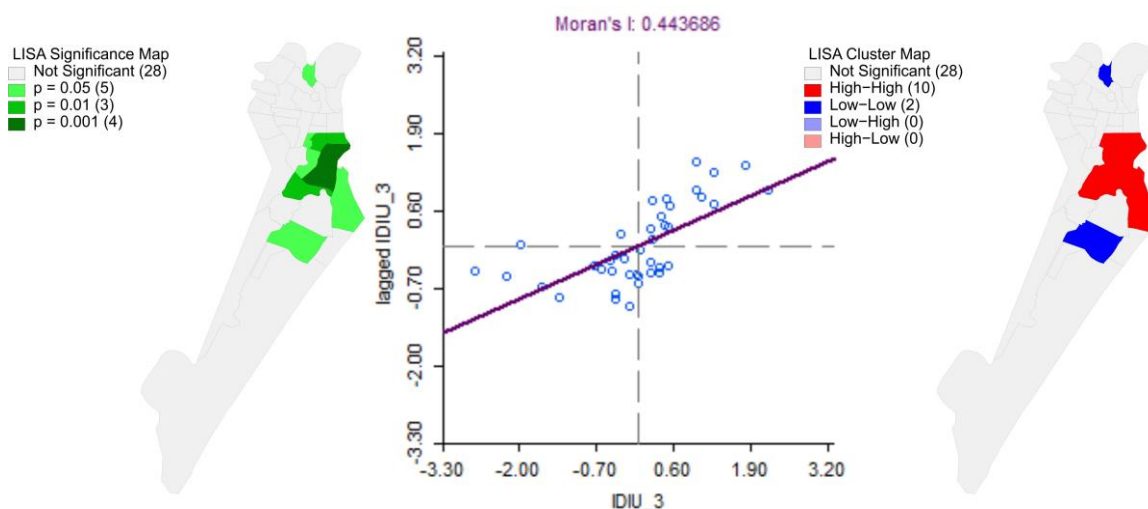
O diagrama de espalhamento de Moran é construído com base nos valores normalizados, e é uma alternativa para demonstrar a dependência espacial que permite analisar o comportamento da variabilidade espacial seja local ou global (FIGURA 6).

A finalidade, em suma, é estabelecer um comparativo dos valores normalizados desse fenômeno numa área com a média dos seus vizinhos,

construindo um gráfico bidimensional de z (valores normalizados) por w_z (média dos vizinhos), que é dividido em quatro quadrantes (CÂMARA *et al.*, 2002).

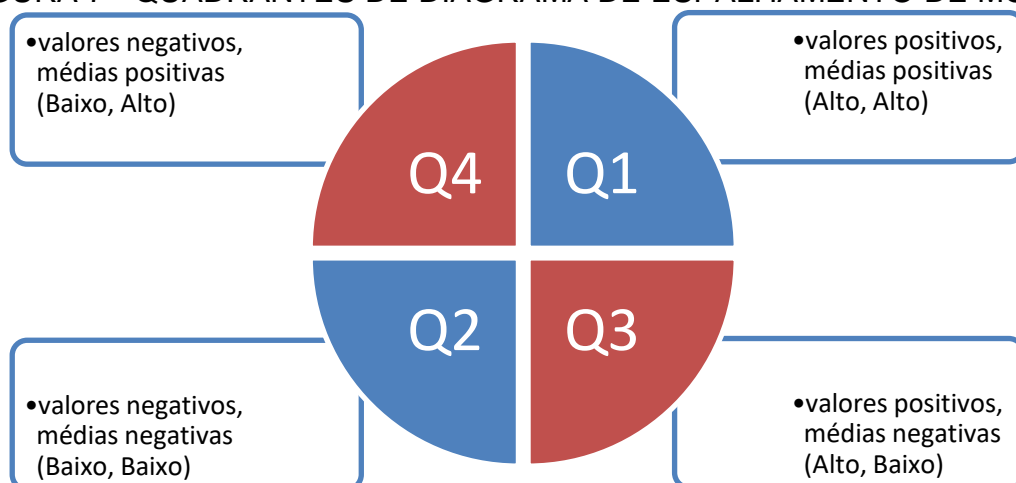
Nesse diagrama, Q1 e Q2 indicam pontos de associação espacial positiva, ou seja, atesta que uma localização possui vizinhos com valores semelhantes de ordem inversa (em Q2) ou direta (em Q1). Entretanto, Q3 e Q4 indicam pontos de associação espacial negativa, ou seja, que os vizinhos possuem valores distintos (Figura 7).

FIGURA 6 - DIAGRAMA DE ESPALHAMENTO DE MORAN I



Elaboração: Malta, 2018.

FIGURA 7 - QUADRANTES DE DIAGRAMA DE ESPALHAMENTO DE MORAN



Elaboração: Malta, 2018.

Além destes dados e embasamento geoestatístico, foram utilizados como métodos outros conceitos e gráficos mais presentes na estatística clássica como os variogramas, *box plot* e gráficos de dispersão. Essas são ferramentas básicas que auxiliam na observação e análise mais curada de um conjunto de dados numéricos. Por fim, ressalta-se o objetivo central, as potencialidades e os limites de abordagens geoestatísticas.

Dados e resultados da tese buscam constatar se existe uma correlação espacial entre a arborização em si e outros aspectos urbanos, especialmente, renda e a modelagem socioambiental de desenvolvimento urbano (MSDU).

Uma questão pristina é, portanto, mensurar a correlação entre a espacialização da arborização em si ou em comparação aos outros fenômenos urbanos. Essa aferição pode ser elucidativa para entender a fitogeografia de Aracaju e quiçá auxiliar a apontar caminhos para um planejamento territorial que seja mais inclusivo e espacialmente funcional.

A variação do uso e ocupação do solo na paisagem urbana de Aracaju foi estudada especialmente a partir da década de setenta até os dias atuais, nos permitiu realizar considerações acerca do ritmo e estruturação que a urbanização performa sua espacialidade e cria distorções no tecido urbano.

Os dados geoestatísticos podem auxiliar as análises, além de evidenciar padrões de espacialização e *clusters* em Aracaju que sejam, possivelmente, rebatimentos de sua construção histórica entretecidos por um modo de produção e projeto político de sociedade.

A relação sociedade-natureza é um fenômeno complexo, sistêmico e multiescalar. Toda e qualquer representação, análise ou quantificação tende a ser redutiva, por mais que explicativa. O âmbito primordial é a historicidade e de um intenso conhecimento do campo de estudo. É salutar explicar mais sobre como, ao longo do tempo, do espaço e das técnicas, as configurações com as quais a sociedade se apropria da natureza e a artificializa para atribuir-lhe novas estruturas e funções socioambientais na dinâmica da paisagem urbana.

CAPÍTULO 1



1 RELAÇÃO SOCIEDADE-NATUREZA, PAISAGEM E ABORDAGEM SOCIOAMBIENTAL URBANA

“Apesar do fundamento comum na experiência da natureza, a concepção de natureza é extremamente complexa e muitas vezes contraditória. A natureza é material e espiritual, ela é dada e feita, pura e imaculada; a natureza é ordem e desordem, sublime e secular, dominada e vitoriosa, ela é uma totalidade e uma série de partes, mulher e objeto, organismo e máquina. A natureza é um dom de Deus e um produto de sua própria evolução; é uma história universal à parte, e é também o produto da história, acidental e planejada, é selvagem e jardim. Em nosso elenco de concepções da natureza, todos esses significados sobrevivem hoje, mas mesmo em sua complexidade eles são organizados em um dualismo essencial que domina a concepção da natureza” (SMITH, 1988, p. 28).

A relação sociedade-natureza (re)produz a paisagem, seja ela urbana ou rural. Dessa maneira, para entender o comportamento da espacialização e o tratamento dos aspectos naturais nas cidades (assim como a Fitogeografia), é preciso considerar questões conceituais referentes à relação sociedade-natureza; e a (re)produção da paisagem urbana sob as leis do sistema capitalista e seu desenvolvimento desigual, combinado e dialético.

Para Leff (2010), por exemplo, o ambiente envolve o saber sobre as formas de apropriação do mundo e da natureza através das relações de poder. O ambiente surge como resultado da relação sociedade e natureza, principalmente com a expansão do sistema capitalista que está atrelado ao desenvolvimento do conhecimento científico/técnico/informacional, ou seja, as diferentes visões de mundo influenciando nas visões de natureza.

No que se refere à relação sociedade-natureza, observa-se que na maior parte das sociedades pré-capitalistas havia uma maior dependência entre o homem e a natureza, em que a vida dos homens e o trabalho andavam num ritmo determinado pelos sistemas naturais. Os modos de produção das sociedades agropastoris-coletoras estão submetidos aos processos da biosfera, mas com o passar dos anos essa conexão vai sendo rompida dando lugar a um dualismo a partir do desenvolvimento do modo de produção capitalista.

O dualismo na relação sociedade-natureza é uma cosmovisão que estabelece o afastamento, a imutabilidade e a polarização, o qual permite e justifica

uma ampla exploração da sociedade sobre os domínios naturais que, de acordo com essa teoria, seriam fixos e imutáveis.

A natureza, até então tida como um meio de subsistência, torna-se recurso para os meios de produção no capitalismo, condicionante da base primal para a transformação e qualidade da produção como etapa para o ciclo do capital (Produção, circulação, distribuição, consumo) e à realização do lucro. Nesse contexto de apropriação e transformação dos recursos naturais pelo homem, o trabalho é o elemento central e mediador da relação homem natureza.

O contato entre natureza e sociedade é uma realidade objetiva que se manifesta de modo concreto no espaço geográfico. Esses pólos apresentam sistemas próprios com suas estruturas e funções que, apesar de autônomos, são, ao mesmo tempo, interdependentes, pois a sociedade somente se reproduz a partir da natureza. Sendo assim, a natureza é a base material que possibilita a (re)produção do espaço geográfico por parte da sociedade através do espaço, tempo e técnica.

A natureza enquanto conjunto de simples elementos que subsidiam a vida e sua manutenção é algo factual. Entretanto, observar como a natureza é percebida ao longo da história e na sistematização da ciência geográfica é primordial para entender o trabalho humano e o desenvolvimento da ciência geográfica. Para tanto, observa-se a construção clássica positivista e suas condições teóricas; em seguida, aborda-se a perspectiva da análise sistêmica da natureza e suas características principais.

Na construção do conhecimento clássico, a natureza advém da visão cartesiano-newtoniana, que apresenta a noção de mundo como sendo uma máquina (relação lógica entre causa e efeito), a descrição matemática da natureza e o método analítico de raciocínio (NUCCI, 2007). O mundo era visto como “um relógio”, estabelecendo neste sentido o paradigma do Universo mecânico em todas as ciências (LIMBERGER, 2006).

Sendo assim, quais os condicionantes para que os procedimentos analíticos clássicos satisfaçam às explicações do mundo? Segundo Nucci (2007), a primeira condição é que partes do todo somente podem ser trabalhadas

separadamente, logicamente e matematicamente se as interações entre as partes forem inexistentes ou fracas o suficiente para serem negligenciadas em certos propósitos de pesquisa. A segunda condição é que as relações entre as partes sejam lineares, pois somente dessa forma o comportamento do todo pode ser identificado pela soma das partes e da mesma forma processos parciais podem ser sobrepostos para se obter o processo total.

Sendo assim, a abordagem analítica é reducionista, pois requer como pré-requisito para o entendimento a realização de reduções contínuas sem preocupar-se com a sua contextualização, com o todo ao qual pertencem (UHLMANN, 2002).

Um dos principais autores que desenvolve seu pensamento a partir dessa ótica é Francis Bacon. Conhecido por utilizar uma abordagem clássica sobre a natureza, ele a caracteriza sob uma ótica mecanicista e racional e apresenta a ideia de domínio do homem sobre o meio. Segundo ele, a ciência deveria desenvolver tecnologias para intervir na natureza (OLIVEIRA, 2016).

Para Bacon, o domínio da natureza se daria através da aplicação das “artes mecânicas”, ou seja, apresenta um caráter de domesticação técnica da natureza pelo homem. Vista assim, como um objeto ou algo a ser apropriado, a sua tese fortaleceu a ideologia da natureza dicotômica.

Na relação sociedade-natureza, algumas são as formas de leitura da realidade, tais como os conceitos de natureza mítica grega e natureza cartesiana-dicotômica (ROCHA, 2010). Surge ainda outra fundamentação de pensamento contemporâneo, segundo a concepção de natureza dinâmica, integrada ou sistêmica (Figura 8).

A partir da concepção sistêmica de natureza, tudo aquilo que se considerava rígido havia se tornado flexível; tudo quanto era fixo, foi posto em movimento; tudo quanto era tido por eterno, tornou-se transitório; ficava comprovado que toda a natureza se movia entre fluxos em permanente circulação. (ENGELS, 1991).

Dessa maneira, observa-se o advento do desenvolvimento dos meios de comunicação e do processo de mundialização do capitalismo, que se estabelece

no espaço. Esse processo de globalização torna os fenômenos biológicos, psicológicos, sociais e ambientais cada vez mais interdependentes.

FIGURA 8 - FLUXOGRAMA SOBRE CONCEITOS DE NATUREZA.



Elaboração: Malta, 2018.

Portanto, há uma tendência pelo incremento nas forças nas redes, relações, interações e processos, o que acaba por fazer do todo algo maior que a soma das partes. Desse modo e cada vez mais, os procedimentos analíticos clássicos não conseguem satisfazer as tentativas de explicação dos fenômenos contemporâneos.

Em busca de uma nova visão de mundo, emerge a teoria dos sistemas, inicialmente aplicada à biologia e na termodinâmica, por volta dos anos de 1930, tendo como seus principais defensores Ludwig Von Bertalanffy e R. Defay. Porém, somente na década de 50, Bertalanffy publica a Teoria Geral dos Sistemas (*General System Theory*), sendo a partir desta década empregada por vários pesquisadores principalmente da Física, Química e Biologia.

O pensamento sistêmico é contextual, o oposto do pensamento analítico. Nele observa-se que para compreender algum fenômeno é necessário entendê-lo em si e num determinado contexto, ou seja, como componente de um sistema maior (UHLMANN, 2002).

O universo é considerado como uma organização, uma totalidade de relações ordenadas em uma hierarquia de sistemas estratificados em multiníveis. Cada sistema de ordem superior é composto por sistemas de ordens inferiores e possui outras características, formando assim um universo de organização hierárquica manifestada através de estruturas e processos complexos (MEDEIROS, 1999).

Estudiosos ressaltam que a teoria dos sistemas ainda está em plena construção (UHLMANN, 2002; LIMBERGER, 2006). Limberger (2006), ao assinalar abordagens sistêmicas em diferentes estudos, afirma que não é possível identificar uma definição conceitual sólida para o que seja sistema, apesar das várias contribuições que tentaram defini-lo. Todavia, aponta que em meio às definições estabelecidas se encontram intrínsecos em cada conceito os paradigmas ou objetivos específicos dos autores.

Observam-se, neste sentido, pontos concordantes das leituras sistêmicas: o caráter relacional entre o específico e a totalidade, a hierarquização e a organização complexa de sistemas, em subsistemas inferiores, em outros subsistemas, formando uma complexa “cascata de acontecimentos, acidentes, rupturas, morfogêneses” (LIMBERGER, 2006, p. 98).

Nessa mesma perspectiva de análise, Santos (1996) define a natureza sistêmica ao mesmo tempo como local e total, porque constitui projetos cognitivos locais, cuja ação é dada pela analogia e pela tradução dos conceitos em outros espaços produzidos e consumados atual e socialmente.

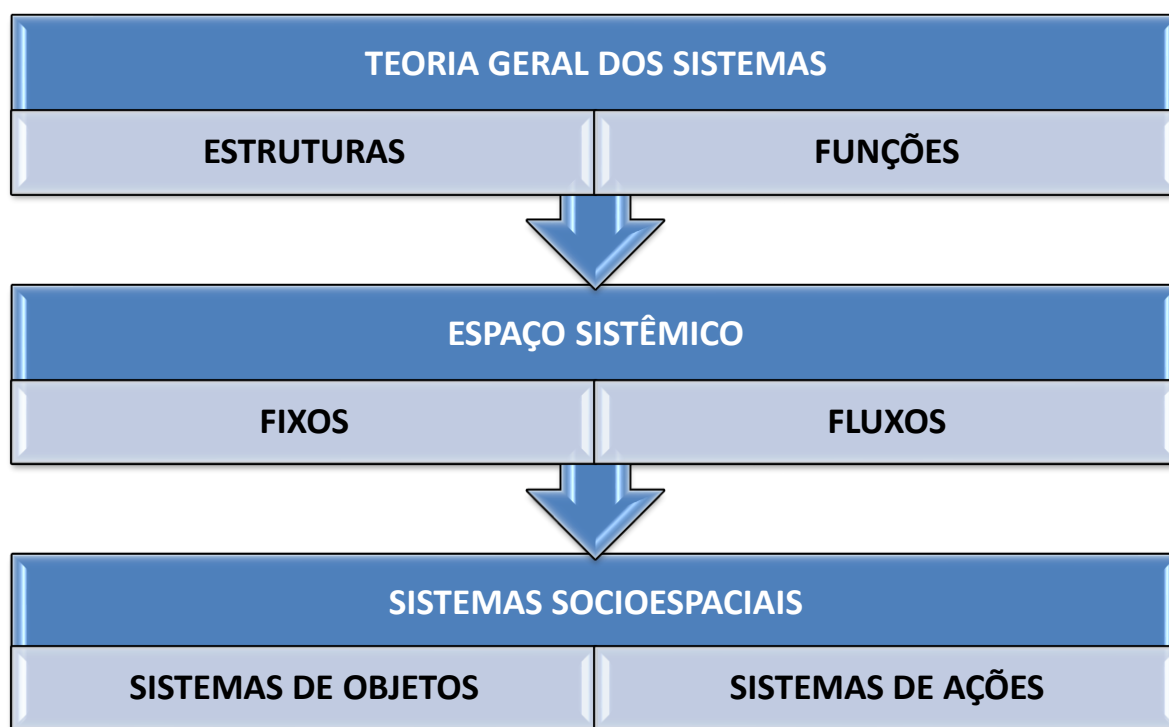
Essa concepção conduz para uma articulação entre as ciências na análise da relação sociedade-natureza de maneira mais integrada. Tal como define Santos (2008), o homem tende a uma atitude de inovação em relação à natureza, pois muito embora haja uma repetição aparente, os processos são cumulativos. A relação entre o homem e o seu entorno é contínua e modifica tanto a sociedade quanto a natureza, promovendo aspectos que as tornam diferentes, interdependentes e historicamente construídas.

No pensamento de Santos, observa-se entremeada à análise do espaço geográfico a concepção sistêmica da relação sociedade-natureza (1996, 1997,

2004, 2008). Destacam-se aí alguns tópicos, tais como: o trabalho como categoria central nas alterações ambientais; a ação humana e a geografização do espaço; a natureza, suas próteses e o novo sistema artificial que inclui a atuação do homem sobre o meio. Destarte, abre-se o caminho para abordar o tema da diversificação da Natureza com base no contexto da noção de totalidade e da unidade dos contrários, do universal e do particular (ROCHA, 2010).

Nesse sentido, o conceito de natureza sistêmica encontra-se na teoria de Santos numa perspectiva de integração dos estudos para dirimir as dicotomias e o afastamento da sociedade em relação à natureza. Além de conceber que essas esferas, muito embora didaticamente distintas em suas estruturas e funções, sistemas de objetos e ações, fixos e fluxos, são de modo profundo interdependentes e mutuamente condicionantes (Figura 9)

FIGURA 9 - ABORDAGENS SISTÊMICAS DA RELAÇÃO SOCIEDADE-NATUREZA



Elaboração: Malta, 2018. Base Teórica: Santos, 2004.

Os elementos fixados em cada local permitem ações que modificam o próprio espaço, assim como os fluxos outros que (re)estabelecem as condições

ambientais e sociais. Esses processos são um resultado direto ou indireto das ações que atravessam ou se instalam nos fixos, modificando a sua significação e o seu valor, ao mesmo tempo em que também se modificam. Fixos e fluxos interagem de modo dinâmico e congruente para expressar realidades geográficas (SANTOS, 2004).

A Geografia pode ser abordada também a partir da análise de sistemas socioespaciais de objetos e de ações para compreender o espaço. Este é formado por um conjunto indissociável, solidário e também contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como o quadro único no qual a história se dá. No começo era a natureza selvagem, formada por objetos naturais, que ao longo da história vão sendo substituídos por objetos fabricados, objetos técnicos, mecanizados e depois cibernéticos, fazendo com que a natureza racionalizada tenda a funcionar como uma máquina (*op. cit.*).

Após as contribuições acima apreciadas, pode-se considerar que a Teoria Geral dos Sistemas denota uma filosofia baseada na ordem hierárquica da natureza, concatenada através de sistemas abertos, com complexidade e organização (MEDEIROS, 1999).

Nessa perspectiva, observa-se que a abordagem sistêmica é proposta como uma metateoria transdisciplinar, um arcabouço conceitual de uma teoria global que interliga e integra barreiras culturais e ideológicas, procedimentos normativos e quantitativos e procedimentos descritivos e qualitativos. Conforme exposto, essa teoria influenciou muitos ramos da Ciência, e inclusive a Geografia, originando abordagens e métodos na geografia física, ambiental ou socioambiental, na geografia neopositivista, na geoecologia etc.

Cada momento histórico apresenta demandas sociais que se expressam em uma determinada visão de mundo. Como a natureza e o trabalho são as bases do sustento da vida humana, as mudanças sociais alteram também a forma como sociedade se reproduz espacialmente. Essa mudança no espaço, no tempo e na técnica trazem para a ciência geográfica novos desafios e tendências para a compreensão da relação sociedade-natureza como as questões socioambientais.

No que se refere à presente tese, é utilizada a base teórica proveniente da natureza sistêmica para estudar a relação sociedade-natureza e assim poder analisar mais atentamente os aspectos inerentes à fitogeografia urbana de Aracaju. Além de aprofundar o delineamento teórico-conceitual deste estudo, cabe ainda realizar uma breve abordagem sobre as principais correntes da Geografia enquanto ciência e as abordagens socioambientais.

1.1 A CIÊNCIA GEOGRÁFICA E A ABORDAGEM SOCIOAMBIENTAL

No que concerne à Geografia, desde o estabelecimento de sua condição de ciência moderna, ela tem no estudo do ambiente/natureza uma de suas principais ênfases. Na sua origem, a relação que a Geografia estabelecia com os ambientes buscava uma interação homem x meio e compreendia o meio como sinônimo de natureza, ou seja, nessa visão o homem era entendido como externo ao meio, ou externo à natureza (MENDONÇA, 2001). Com o desenvolvimento de novas teorias e a evolução da própria ciência, a compreensão de ambiente foi se transformando e tomou focos diferentes segundo cada corrente de pensamento.

Sobre esse processo, Gomes (2007) enfatiza que no caso da Geografia o período entre guerras do séc. XX foi a fase em que as correntes do pensamento científico se desenvolveram de forma bastante segmentada geograficamente, o que resultou nas três grandes correntes do pensamento geográfico: a neopositivista, a humanista e a radical.

A Geografia Quantitativa é baseada numa visão sistêmica, na utilização de modelos e na submissão à lógica matemática. Nesse contexto, a Geografia foi substituindo os modelos clássicos por parâmetros científicos quantitativos ainda mais complexos (neopositivistas). Durante esse processo, a Natureza passa a ser entendida como um grande sistema com fluxos de matéria e energia.

A segunda corrente, acirrada pelo contexto histórico da Guerra Fria, coloca a geografia positivista em xeque por questões políticas que a mesma não tinha o objetivo de responder. A partir de 1970, há uma forte influência marxista no pensamento geográfico que culmina no delineamento de um novo ramo, a Geografia Crítica ou Radical.

Baseada no materialismo histórico e dialético de Karl Marx, essa Geografia modifica a concepção de Natureza/Ambiente, que passa a ser entendida no capitalismo como um recurso natural. A exemplo disso tem-se a influência dos aspectos econômicos políticos na (re)produção do capital. Nesta perspectiva geográfica, a natureza sob a lógica capitalista torna-se um elemento dotado de valor econômico a ser apropriado pelo trabalho humano e modificado para dar origem aos produtos.

A Geografia Crítica se opõe radicalmente às leituras neopositivistas e sua abordagem científica quantitativa e discursivamente imparcial. Nela emerge a perspectiva da luta de classes e da desigualdade socioeconômica em sua realidade material, histórica e dialética do espaço. As temáticas passam a ter enfoque na perspectiva de uma ciência engajada com os movimentos sociais, com a revolução ou com a crítica das macroestruturas do modo de produção capitalista.

É premente destacar uma última vertente da Geografia que se refere a uma linha de pensamento filosófico que se tornou mais conhecida principalmente na década de 1990 nas Ciências Sociais: a Fenomenologia. A Geografia foi influenciada por essa corrente dando origem à Geografia Cultural (humanista, da percepção, de gênero, dentre outras).

A abordagem tornou-se uma alternativa para os geógrafos que não acreditavam que o neopositivismo ou o marxismo fossem capazes de explicar certos fenômenos ocorridos no espaço geográfico. A Geografia Cultural possui uma ênfase nos conceitos correlatos à etnia, à religião e ao gênero, assim como novas abordagens temáticas, teóricas e metodológicas, e a incorporação da noção de simbolismos, identidades e significados nas análises realizadas.

Esta corrente tem base em diferentes formas de pensamento da realidade, com influências principalmente do humanismo radical e fenomenológico. A Geografia passa a incorporar termos como lugar, espaço vivido/percebido e Topofilia/fobia. As interpretações dos indivíduos passam a valorizar os aspectos da experiência dos fenômenos sensoriais e emocionais humanos (individuais ou coletivos) na análise do espaço geográfico.

Com relação aos conceitos de Ambiente/Natureza, estes termos passam a identificar de que maneira os indivíduos percebem, interpretam ou representam a Natureza. Os aspectos socioambientais, mesmo que autônomos à esfera do indivíduo, adentram o seu mundo simbólico e complexo por meio de sua experiência sensorial e emotiva. Nessa teoria, a memória e cada experiência são fenômenos dotados de relevância científica a partir dos aspectos de seu discurso.

Conforme exposto anteriormente, diante dos três principais ramos da geografia contemporânea (Neopositivista, Crítica e Cultural) existe uma questão central para essa ciência e seu desenvolvimento teórico-metodológico, a saber, a maneira de observar e conceber o espaço geográfico enquanto uma produção da relação sociedade-natureza. Nesse sentido, os conceitos de Natureza e Sociedade têm sido modificados ao longo do desenvolvimento do espaço, do tempo e da técnica.

Neste contexto, a crise ambiental que caracterizou o momento do final da década de 1990 e início do séc. XXI causou impacto nas ciências, impulsionado pelo fortalecimento da globalização e da hipermodernidade. Em resposta a essa crise, muitos autores passam a defender as metodologias multidisciplinares como um caminho para auxiliar na resolução desses problemas.

No caso da Geografia brasileira, este cenário levou alguns autores a rever suas concepções, o que resultou no delineamento de bases teórico-metodológicas para a abordagem da Geografia Socioambiental (PINTO, 2015). Então,

Pela característica de multi e interdisciplinaridade e da perspectiva holística na concepção da interação estabelecida entre sociedade e natureza, como um campo profícuo ao exercício do ecletismo metodológico, pois enquanto abstrações humanas da realidade, os métodos e técnicas devem ser considerados como não sendo de domínio de nenhum conhecimento particular, mas que são momentaneamente requisitados por uma ciência ou outra (MENDONÇA, 2001, p. 140).

Essa possível nova corrente adota a convicção de que a abordagem geográfica do ambiente transcende a desgastada discussão da dicotomia na Geografia física ou humana, pois concebe a unidade do conhecimento geográfico como resultante da interação entre os diferentes elementos e fatores que compõem

o espaço geográfico. Sendo assim, o objeto de estudo da Geografia Socioambiental é construído pela relação sociedade-natureza (MENDONÇA, 2001, 2002).

Na construção de uma geografia socioambiental, no Brasil, houve influência desta corrente crítica a partir de 1960 a 1990. Alguns cientistas tornaram-se destaque na questão dos estudos socioambientais em Geografia, como por exemplo, Aziz Ab'Saber, Cláudio de Mauro, Dirce Suertegaray, Wanda Sales, Carlos Walter, Francisco Mendonça, Walter Casseti, dentre outros (PINTO, 2015). Nos estudos da natureza de ordem mais técnica não é utilizado o método marxista, por exemplo, na evolução das paisagens e na análise dos elementos naturais em si. As experiências militantes de alguns autores na política de esquerda e na Geografia Radical promovem nas análises socioambientais diálogos entre as técnicas da geografia neopositivista e a perspectiva analítica crítica sobre o modo de produção vigente e sua compreensão da sociedade.

Conforme descrito anteriormente, verifica-se uma tendência de transição entre o período de uma geografia clássica e descritiva para uma abordagem mais analítica. Nesse processo, a relação sociedade-natureza recebe influência do marxismo na análise macroestrutural, mas também aponta para a possibilidade de intervenções técnicas locais, a melhoria da qualidade de vida das comunidades, e a necessidade de outro estilo de modo de produção, menos ofensivo aos sistemas naturais (Figura 1).

Vale ressaltar que o avanço da ciência não é linear no sentido evolutivo, ou seja, existem grupos de pesquisadores que permanecem utilizando os métodos descritivos e clássicos. Realizar uma categorização torna-se tarefa cada vez mais hercúlea. Cada corrente da Geografia possui, portanto, sua contribuição e seu propósito específico que, ao ser corretamente contextualizado, pode coexistir e até dialogar entre si para lançar novas vistas sobre os fenômenos geográficos.

A proposta da abordagem socioambiental na Geografia apresenta-se de forma inovadora aos moldes da ciência, pois permite haver não apenas um único método válido para a construção do conhecimento científico. Portanto, baseia-se na característica de uma abordagem multi e interdisciplinar do tema sociedade e

natureza; com isso, carece da utilização de métodos de outras ciências/correntes de pensamento (PINTO, 2015).

Dentre as temáticas mais corriqueiras a partir da abordagem socioambiental na Geografia estão: planejamento ambiental - levando em conta os vetores de pressão antrópica e a fragilidade dos ambientes naturais; clima e saúde - trabalhos sobre condições socioambientais na disseminação e proliferação de doenças; além de produção do espaço urbano e microclimas; segregação socioespacial, riscos e vulnerabilidades socioambientais, dentre outros (MENDONÇA, 2001).

Dito isto, parte-se da perspectiva de que a Geografia Socioambiental representa uma perspectiva mais ampla da relação sociedade-natureza na Geografia. Ela se utiliza de estudos advindos da Geografia Física, da Geografia Ambiental e, como principal aspecto (Figura 1), do fato de abarcar a sociedade humana de maneira mais central no tratamento dos impactos, responsabilidades e riscos que envolvem a degradação ambiental protagonizada pelo estilo de vida do modo de produção capitalista mundializado.

Contudo, a abordagem da Geografia Socioambiental ainda está em formação, dependendo de métodos e procedimentos que a utilizem para seu melhor desenvolvimento (PINTO, 2015).

A existência de uma abordagem socioambiental na Geografia é um fato, mas a possível tendência ou existência de uma corrente de pensamento que possa ser chamada Geografia Socioambiental ainda é um processo a ser consolidado. Essas temáticas foram amplamente discutidas por Pinto (2015) em sua tese de doutorado, na qual o autor analisou a produção de teses brasileiras na perspectiva de apontar uma tendência à uma Geografia Socioambiental.

Não é objetivo da presente tese concluir a questão da existência ou não dessa corrente geográfica, mas é salutar reconhecer que esses autores e seus preceitos respaldam o constructo conceitual da presente pesquisa dentro do âmbito da Geografia. A partir das reflexões expostas, faz-se necessário ainda explicar como esse processo de mudanças na Geografia influenciou as concepções sobre a análise da paisagem.

1.1.1 ANÁLISES INTEGRADAS DA PAISAGEM GEOSISTÊMICA E GEOAMBIENTAL

As análises ambientais integradas passaram por um processo construtivo, no que diz respeito a sua fundamentação teórica e seus procedimentos metodológicos, no intuito de se obter dados cada vez mais precisos. Existe um desafio para articular aspectos técnicos que se renovam a cada ano, com a realidade das comunidades tradicionais e suas identidades locais. Estudos integrados da paisagem são provenientes desse processo de desenvolvimento da categoria paisagem ao longo da ciência geográfica.

Conforme explanado anteriormente, as visões sobre ciências naturais, humanas, sociais e psicológicas vêm sofrendo mudanças para contribuir com as perspectivas das novas abordagens advindas, conceitualmente, da influência da teoria geral dos sistemas e das tecnologias desenvolvidas no capitalismo técnico-científico informacional.

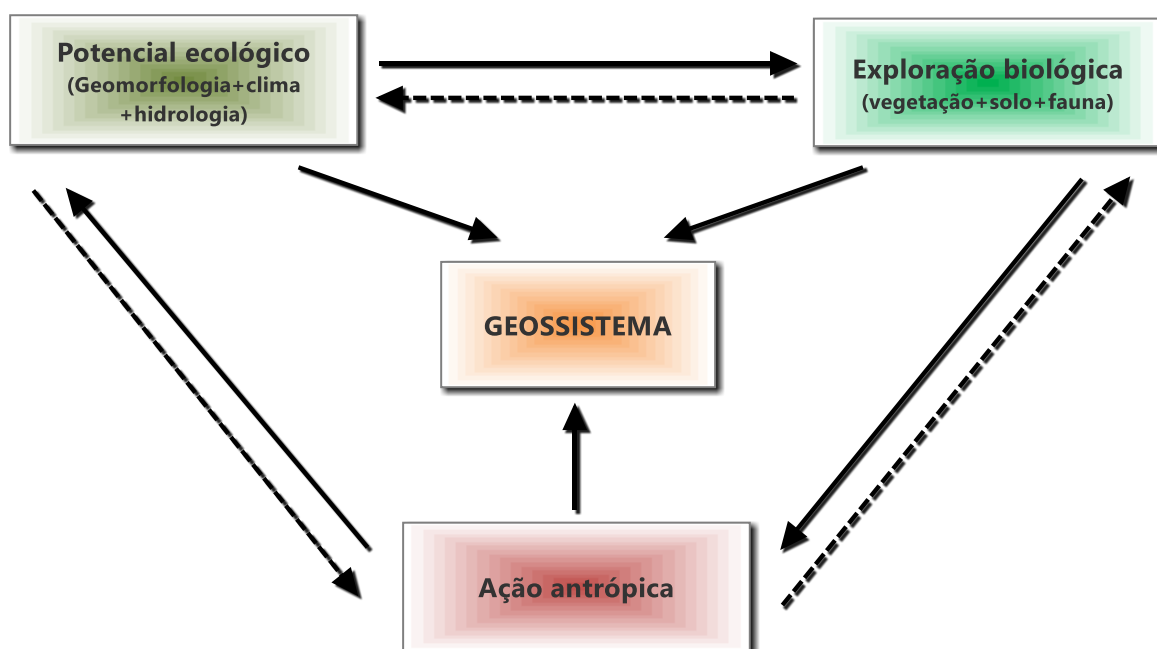
O caso da análise ambiental não é diferente; pode ser observado que as correntes anteriores, mais vinculadas aos métodos quantitativos e mecanicistas da ciência, seguem a mesma tendência em busca de propostas mais sistêmicas.

Um importante exemplo de metodologia criada a partir da influência da teoria geral dos sistemas na geografia foram os estudos integrados da paisagem, como é o caso do geossistema.

O estudo dos geossistemas fornece informações sobre a dinâmica da natureza, possibilitando o planejamento para o uso prudente do espaço geográfico, com fins à equidade intertemporal. O geossistema deu à Geografia Física melhor caráter metodológico, até então complexo e mundialmente indefinido, facilitando e incentivando os estudos integrados das paisagens (NASCIMENTO e SAMPAIO, 2004).

Desta forma, pode-se afirmar que o método geossistêmico contribui significativamente para as análises ambientais na Geografia, pois possibilita uma abordagem aplicada no estudo do espaço geográfico entre o potencial ecológico, a exploração biológica e a incorporação da ação antrópica na interação natural (Figura 10).

FIGURA 10 – O GEOSSISTEMA



Fonte: Bertrand, 2004. Adaptação: Malta, 2017.

A metodologia proposta por Sotchava refletia a valorização das características naturais, relacionais e dinâmicas do meio ambiente, principalmente da geomorfologia. O geossistema é uma proposta de análise integrada, pois inclui o aspecto antrópico como mais um condicionante modificador do geossistema.

Apesar de o geossistema ser considerado “fenômeno natural”, desde a origem do termo, verifica-se a preocupação de que o mesmo seja estudado à luz dos fatores econômicos e sociais, se estes influenciarem sua estrutura (RODRIGUES, 2001).

Na perspectiva geossistêmica a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos aleatórios. Ela é, numa determinada porção do espaço, resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução (BERTRAND, 2004).

“Assim, ao se relacionar sociedade ↔ natureza na análise paisagística, permite-se entendê-la enquanto conceito integrador da Geografia, fomentando a discussão sobre o planejamento e a gestão ambiental e territorial em distintas escalas analíticas. Nesse

âmbito, observa-se a predominância da escala local e local/regional com enfoque na transformação e fragmentação da paisagem. Também destaca-se a bacia hidrográfica, que tem sido frequentemente vista como palco de análise, por ser uma unidade básica de diversas políticas públicas voltadas ao planejamento e à gestão ambiental". (NEVES e SALINAS, 2017, p. 134)

A contribuição da análise sobre a dinâmica dos processos é um dos fatores que estabelece o caráter preditivo da abordagem geossistêmica. Por apontar para as tendências dos processos e pela capacidade de incorporar o fator antrópico essa metodologia se tornou uma referência por sua aplicabilidade na gestão. No Brasil, alguns estudiosos dedicaram-se à reflexão acerca dessa abordagem; dentre eles é possível citar: Ab'Sáber (1969, 2003), Christofolletti (1979, 2002), Monteiro (2001) e Troppmair (2000, 2004), que buscam adequar teorias e influências do exterior à compreensão da realidade geográfica brasileira. Tais contribuições são importantes para a utilização para a adaptação às múltiplas condições paisagísticas existentes no país (FREITAS, 2007).

As metodologias importadas para o Brasil têm como um dos principais precursores, o Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, que realiza em três principais áreas de estudo a aplicação e a adaptação da teoria para a realidade brasileira, em Ribeirão Preto, no estado de São Paulo, na região central da Bahia e no Recôncavo Baiano (RODRIGUES, 2001).

No sentido epistemológico, os geossistemas permitiram integrar, de modo mais homogêneo, perspectivas estruturais, dinâmicas e evolutivas para o estudo de áreas naturais no âmbito da Geografia; afinal, geossistemas baseiam-se na aceitação da existência real de determinadas unidades físico-geográficas, bem como nas relações de trocas de matéria e energia no âmbito dos diferentes sistemas ambientais que compõem a superfície terrestre. (CAVALCANTI e CORRÊA, 2017).

Além dos estudos referentes ao geossistema, outro conceito foi elaborado no sentido de incluir mais profundamente aspectos humanos, a saber, a análise geoambiental. Na literatura consultada, notou-se que existem certas divergências na aplicação dos conceitos de geossistema e geoambiente. Nesse sentido, é importante distinguir que o geossistema tende a dar ênfase à dinâmica da natureza, com destaque em seus próprios subsistemas. O homem é visto como mais um

agente condicionante caso promova um impacto importante sobre o geossistema. Já nas análises geoambientais, as características dos sistemas da sociedade possuem maior destaque e diferenciada ênfase analítica em relação aos sistemas da natureza.

Há uma relação entre o crescimento dos estudos ambientais, da escala local e ênfase aplicada, além de foco nas bacias hidrográficas. Com o aumento das pesquisas vinculadas ao planejamento e gestão ambiental, ocorre um crescente uso dos pressupostos teórico-metodológicos da geoecologia das paisagens. Essa análise é imprescindível ao entendimento da variação e diversificação dos geossistemas, sobretudo, referente ao seu funcionamento diante das tensões provocadas pelo processo de produção desigual do espaço geográfico (NEVES e MACHADO, 2017).

1.1.2 PAISAGEM E QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS URBANAS

Diante do que é exposto no tópico anterior, verifica-se que a paisagem como categoria da Geografia poder ser compreendida sob diversos prismas, variando conforme os diferentes contextos históricos e filosóficos. De acordo com Salgueiro (2001), os estudos de paisagem inicialmente foram direcionados para a descrição das formas físicas da superfície terrestre e, a posteriori, foram progressivamente incorporando as ações humanas.

A paisagem é uma categoria geográfica marcada pela integração de um conjunto de elementos litológicos, climáticos, geomorfológicos, biológicos e interferências socioeconômicas, políticas e culturais, sendo resultantes de ininterruptas transformações, sejam pelo predomínio das ações antrópicas, sejam pelos processos naturais (SANTOS, 2011).

O conceito de paisagem como categoria científica de análise do espaço geográfico tem sua gênese no final do século XIX, em que surgem as primeiras ideias físico-geográficas sobre a interação dos fenômenos naturais. Na década de 1920, são desenvolvidas as noções de interação entre os componentes da paisagem com a perspectiva biogeomorfológica (RODRIGUEZ, 2007).

Paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. Ela é uma determinada porção do espaço, resultado da combinação dinâmica, portanto mutável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua transformação (BERTRAND, 2004).

Entre os anos 1930-55, há o estabelecimento da concepção físico-geográfica, quando são aprimorados os desafios da escala nos métodos de zoneamento e regionalização. De 1955-70, desenvolve-se a análise estrutural-morfológica da paisagem, quando trabalham-se as perspectivas de taxonomia, classificação e cartografia voltadas para as análises do regional e local (RODRIGUEZ, 2007).

Muito embora Carl Troll tenha criado a nomenclatura ecologia da paisagem em 1930, que associava a perspectiva horizontal geográfica com a vertical da ecologia (MAXIMIANO, 2004), somente a partir de 1970 há no conceito de paisagem e na ciência como um todo uma influência proveniente das abordagens sistêmicas e da popularização das geotecnologias, que promoveram o amadurecimento técnico-científico deste conceito, no qual foram formuladas as análises geossistêmicas, socioambientais e quantitativas no desenvolvimento da ecologia da paisagem.

Nesse contexto, a partir de 1985, busca-se compreender a inter-relação entre os aspectos estrutural-espacial e dinâmico-funcional das paisagens. Sendo assim, com a finalidade de integrar as concepções biológicas e geográficas acerca dessa categoria, é estruturado o conceito da Geoecologia da Paisagem, que é:

- Organizada em sistemas hierarquicamente e funcionalmente estruturados que contêm e reproduz recursos;
- Um laboratório natural, fonte de percepções simbólicas e ideológicas, que referendam formas de uso e apropriação dos recursos naturais;
- Condicionante enquanto um meio de vida e condicionada pelas atividades humanas.

Desta maneira, pode-se destacar que cada paisagem se caracteriza pelas diferenças nas seguintes propriedades (RODRIGUEZ, 2007):

- O nível particular do intercâmbio de fluxos, energia e informação, que determinam sua estrutura, metabolismo e funcionamento da paisagem;
- A comunidade territorial é definida pelo caráter das relações e inter-relações dos elementos que integram cada paisagem, assim como o caráter sistêmico e complexo que determinam a sua integridade e singularidade;
- As regularidades de subordinação espacial e funcional determinam homogeneidades relativas das associações das paisagens nas diversas escalas de análise. Os elementos da paisagem subsistem desde o todo, e o todo subsiste desde os elementos, não como se estivessem caoticamente mesclados, mas como formados por conexões harmônicas de estrutura e função.

É necessário analisar a paisagem como um sistema de expressão espacial dentro de uma totalidade, como um fenômeno integrado e não de modo fragmentado. A perspectiva da geoecologia da paisagem fundamenta a compreensão da paisagem urbana e sua problemática socioambiental.

A noção de paisagem tem um papel relevante na análise do espaço urbano e dos impactos socioambientais. Carlos (1994) afirma que “a paisagem urbana é a expressão da ordem e do caos, manifestação formal do processo de produção do espaço urbano, colocando-se no nível do aparente e do imediato”.

Ao analisar uma paisagem urbana, é necessário considerar o contexto social, econômico, ambiental e cultural, sendo fundamental abordar as contraditórias relações e interações que entremeiam a (re)produção do espaço urbano.

As cidades são formadas por ambientes públicos e privados, possuindo uma heterogeneidade social, econômica e, às vezes, até cultural. Esses são reflexos da forma como a sociedade se apropria e se organiza no espaço e estão associados a contextos construídos historicamente (LIMA, 2013).

A paisagem urbana é ressaltada pela ação antrópica e seus impactos dentro do espaço ocupado, uma vez que as cidades crescem em detrimento da

devastação das coberturas vegetais, modificam o microclima, poluem e alteram os canais fluviais, transformando a paisagem natural em urbana (SANTOS, 2011). As áreas verdes urbanas são componentes da paisagem que servem para auxiliar no equilíbrio da qualidade dos serviços ambientais na cidade, e por suas propriedades naturais, promovem efeitos cênicos minimizando a monotonia da paisagem nas cidades.

Abbud (2006), ao discutir os efeitos promovidos pela criação de paisagens na cidade, aborda as características e a utilização de diferentes estratos da vegetação – herbácea, arbustiva e arbórea. O autor estabeleceu uma associação entre os tipos de espécies e as condições do ambiente, delineou estratégias de plantio para cada contexto da paisagem urbana: áreas verdes, ruas, calçadas, praças, bosques, condomínios, e demais espaços públicos, particulares e potencialmente coletivos.

As áreas verdes das cidades, portanto, constituem a paisagem urbana através dos efeitos ornamentais da vegetação, além de outras funções e benefícios, que colaboram para o bem-estar da população. Há um salutar desafio socioambiental em coordenar de maneira adequada o uso dos elementos transformados no planejamento urbano e paisagístico.

A reinvenção do verde, sob forma de paisagismo, muitas vezes considera o embelezamento desses espaços e não a qualidade dos serviços socioambientais. Desse modo, observa-se como a produção da cidade se relaciona de modo contraditório realizando o paisagismo turístico e negando as dinâmicas e processos constitutivos da natureza.

Alguns dos problemas ambientais que ocorrem nas cidades podem ser identificados a partir da diminuição da cobertura vegetal na paisagem urbana, como condição para o avanço das estruturas urbanas a partir dos vetores depressão antrópica e dos eixos estruturantes da paisagem urbana. A intensa densidade construtiva caracteriza a cidade que se expande sobre relevo e cursos d'água.

A poluição de rios e córregos, as enchentes, o aumento da temperatura do ar e queda da umidade, o desconforto térmico, a ausência de espaços públicos destinados às áreas verdes, entre outros problemas, são algumas consequências

da relação sociedade e natureza que resultou na artificialização da natureza (SANTOS, 2008). Esse processo torna-se cada vez mais intenso na paisagem urbana, ao se considerar o malogrado planejamento das cidades.

A transformação da paisagem natural em antrópica/cultural se estabelece em consonância com o atendimento aos interesses dos atores sociais e às lógicas dos seus processos produtivos. O trabalho humano é o único capaz de produzir a artificialização da paisagem e promover os impactos socioambientais. A paisagem urbana como um bem é tanto artificial como coletivo. É preciso, pois, estabelecer parâmetros ao planejamento no sentido de promover a qualidade de vida e que os interesses coletivos sobreponham os privados.

Nesta tese, a paisagem é adotada como categoria principal nas análises socioambientais, ainda que a complexidade advinda das questões do espaço urbano exija da pesquisa a utilização de outras categorias geográficas como região, lugar e território.

O conceito de paisagem aplicado ao estudo da fitogeografia é crucial para a explicação de que a mesma é resultado de inter-relações de sistemas sociais, culturais e naturais que determinam, limitam ou promovem a sua reprodução espacial.

Dessa forma, a paisagem é um conceito geográfico fundamental para o estudo da fitogeografia em suas condições de arborização, regeneração e conservação. A paisagem e a fitogeografia urbanas são entendidas como produção social, cultural, histórica e natural; ou seja, cada expressão espacial e material de diferentes fitofisionomias urbanas não é influenciada somente por questões biofísicas, como a relação solo-clima-vegetação, mas também pelas diferentes maneiras de uso, vivência e apropriações humanas. Nessa perspectiva condicionante e condicionada, os sistemas sociedade-natureza (muito embora geneticamente distintos), em suas relações, são inseparáveis para a compreensão da fitogeografia da paisagem urbana.

O urbano tem seu aspecto material cristalizado na paisagem da cidade, a qual é uma complexa conjunção de usos que formam tecidos postos e sobrepostos no espaço e no tempo (SANTOS, 2008). A (re)produção urbana constrói padrões

de funcionalidade, beleza e caos a partir dos desejos de seus atores ao longo da história. De mesmo modo, essa cristalização tem como base as linhas da paisagem natural, as quais são delineadas pelos condicionantes morfogenéticos dos sistemas da natureza.

Dessa maneira, a presente tese busca dialogar acerca dos conceitos de paisagem, fitogeografia, análise e modelagem socioambiental urbanas, a fim de explicar e apontar formas de planejar a vegetação urbana da cidade de Aracaju. Para tanto, é necessário considerar e discorrer sobre a relação entre a fitogeografia no espaço urbano em seus processos dialéticos de (re)produção.

1.2 RELAÇÃO SOCIEDADE-NATUREZA NO ESPAÇO URBANO

O espaço urbano é uma construção social que está submetida, assim como a paisagem, à própria relação sociedade-natureza. Assim, nota-se que a sociedade e a natureza são dois sistemas que se desenvolvem no tempo e no espaço, inclusive nas cidades. Nesse sentido, cabe apontar algumas características da relação sociedade-natureza, a saber, a autonomia e a interdependência.

A autonomia é resultante das singularidades das leis que regem os fenômenos dos sistemas que compõem a natureza e a sociedade, na qual essa característica pode ser confirmada pelas leis e sistemas historicamente construídos que regem a sua dinâmica enquanto realidade objetiva no espaço urbano e no tempo.

Nesse sentido, a sociedade preserva uma dinâmica autônoma diante dos sistemas da natureza, como a identidade, a geopolítica, a história, a legislação. Por sua vez, a natureza também se apresenta com aspectos potencialmente autônomos, pois os seus sistemas não dependem da sociedade para se reproduzir em sua materialidade. Alguns desses subsistemas são: geologia, geomorfologia, pedologia, climatologia, fitogeografia, hidrologia etc.

A interdependência é constituída por dois componentes: a autonomia e a dependência/condicionamento (GOMES, 1991). A natureza é condicionada por certos aspectos dos sistemas da sociedade, pois estes podem promover impactos que antes não existiriam. O ser humano modifica as condições da natureza,

transformando-a a partir do trabalho. Ele também pode realizar a socialização da natureza atribuindo-lhe características conceituais e simbólicas (apresentadas no tópico anterior). De mesmo modo, a sociedade depende da natureza, à medida que esta é a base material com a qual e na qual reside a possibilidade de existência e de reprodução dos seus sistemas. Os fatores constitutivos da relação sociedade-natureza são, portanto, a dependência e o condicionamento.

Conforme a FIGURA 11, observa-se que os aspectos inerentes aos sistemas da sociedade, como identidade, legislação, geopolítica e história, desenvolvem-se ao longo dos sistemas naturais baseados em modos de apropriação, que, por sua vez, promovem diversas funcionalidades espaciais. Vale observar que a base na qual esses processos ocorrem é a natureza, que também condiciona a sociedade, apesar de os dois sistemas possuírem autonomia. A natureza também possui os seus próprios sistemas que estão em constante dinâmica (representados no fluxograma).

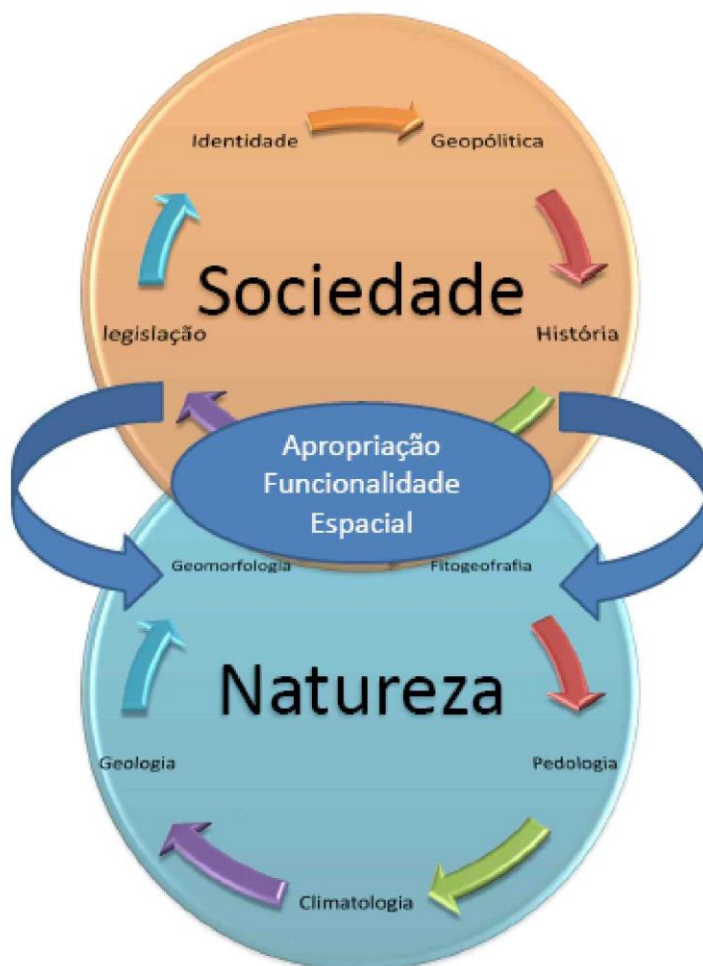
A sociedade, em seu processo de reprodução espacial através do trabalho social humano, apropria-se da natureza. Desse modo, os dois pólos primeiramente distintos tornam-se um, denominado por Gomes (1991) como natureza transformada.

Na natureza, o homem tem a possibilidade de subsistência (uso) e a capacidade de lucro (troca); neste último, o modo capitalista tem seu foco. Com o avanço das revoluções tecnológicas, a acumulação de capital vai se intensificando a partir da exploração da natureza. Esse processo amplia a realização do lucro em incremento aos impactos socioambientais; no entanto, a conservação da natureza é primordial para a reprodução social do ser humano (SMITH, 1984). O modo de produção capitalista apresenta-se, portanto, como uma maneira de organização social que estabelece formas de apropriação essencialmente contraditórios.

Não há sociedade que sobreviva sem buscar uma relação harmoniosa com a sua condição de reprodução social. Nesse sentido, o capitalismo apesar de vigente é insustentável no formato estabelecido. Factual e historicamente, o que se observa por parte da sociedade é que, a partir da vigência do sistema capitalista, após a Revolução Industrial, houve mudanças ao se perceber o esgotamento dos

recursos naturais. Nesse processo, a sociedade passa a demonstrar maior preocupação em relação à conservação da natureza e ensaia meios de desenvolver estratégias que promovam sustentabilidade ambiental.

FIGURA 11 – FLUXOGRAMA DA RELAÇÃO SOCIEDADE-NATUREZA



Elaboração: Malta, 2011.

A natureza, apesar das diferenças conceituais existentes, é, inquestionavelmente, a base da sobrevivência e da reprodução social humana. É nela que o homem desenvolve suas atividades e dela se apropria para produzir e reproduzir o espaço, através do tempo e da técnica (SANTOS, 1996). Dessa maneira, a humanidade, através do trabalho social baseado em determinados modos de produção, extrai a sobrevivência da natureza produzindo valor de uso ou troca.

As divisões sucessivas de trabalho no tempo e no espaço ensejam uma determinada disposição dos objetos geográficos atribuindo-lhes a cada momento um valor novo. As condições preexistentes são formas que resultam de divisões do trabalho pretéritas. As novas divisões do trabalho vão, sucessivamente, redistribuindo funções sobre o território, mudando as combinações que caracterizam cada lugar e exigindo um novo arranjo espacial (SANTOS, 2012).

Milton Santos defende que “toda análise urbana, para ser válida, deve apoiar-se em categorias que levem em conta ao mesmo tempo a generalidade das situações e a especificidade do caso que se deseja abordar” (2012, p. 125). O estudo das funções urbanas e sua redistribuição inclui, portanto, o resultado da divisão social/territorial do trabalho e do reconhecimento das suas condições preexistentes.

A relação sociedade-natureza vem se modificando a partir do avanço nas fases do modo capitalista mundializado de produção (comercial, industrial, financeiro e informacional) sob o qual o trabalho está atualmente organizado. Nesse sentido, a sociedade passa a evidenciar a partir das três revoluções da técnica (industrial, computacional e informacional). O espaço mundial sofre uma alteração no sentido de corroborar em processos concomitantes de concentração de capitais, de serviços e de pessoas como uma forma de agilizar o ciclo do capital (produção, circulação, distribuição e consumo).

A concentração de pessoas facilita, portanto, a acumulação de riqueza. O espaço geográfico mundial passa, a partir do modo capitalista, por uma transição na relação campo-cidade, privilegiando o urbano como um espaço luminoso e o agrário como uma base física que gera a sustentação material para a manutenção da concentração urbana. O mundo atual tem se tornado cada vez mais concentrado, industrializado e urbanizado.

No caso brasileiro, esse processo é ainda mais intenso, pois entre os anos 1930 a 1950 o país se estrutura a partir da política de substituição das importações e do plano de metas, que estruturaram o tripé da industrialização e da urbanização brasileira com as indústrias de base (capital estatal), bens de consumo duráveis (capital internacional) e não duráveis (capital nacional). A partir dos anos 1950 a

1970 o Brasil, intensifica sua industrialização tanto na cidade como no campo, o que acaba por gerar uma urbanização inchada.

A mecanização do campo promove um desemprego estrutural e esse excedente de mão de obra desloca-se para a cidade, em busca de melhores condições de vida para ocupar a nova demanda de empregos nas indústrias. A concentração de pessoas trás consigo a necessidade de concentrar comércio e serviços, fazendo com que a lógica e o ritmo de desenvolvimento ampliem o terceiro setor.

O espaço nordestino e particularmente Sergipe, vão possuir uma maior ênfase na sua industrialização e urbanização somente a partir da década de 1960 com as políticas de desenvolvimento regional que tem como objetivo primordial diminuir as desigualdades regionais no Brasil. Traçar um panorama da relação como a sociedade evidencia o modelo capitalista e o espaço urbano promove uma contradição fundamental que tenciona-se no que se refere ao desenvolvimento econômico e a exploração do meio natural.

1.2.1 ESPAÇO URBANO E DIALÉTICA NA (RE)PRODUÇÃO ESPACIAL DA CIDADE

A relação e, por outro lado, a distinção entre cidade e urbano constitui-se como fio condutor para a análise do processo de urbanização. As novas relações entre tempo e espaço são dadas pela reciprocidade dialética atual entre o urbano e a cidade. Apenas o conjunto das histórias do urbano e das histórias da cidade levam à teoria da urbanização. A generalidade das situações expressa-se através das histórias do urbano e as especificidades dos casos aparecem através das histórias da cidade, combinando em diferentes escalas o tempo e as formas (SPOSITO, 1999).

Assim, a diferenciação entre cidade e urbano contribui para a reflexão acerca dessa questão conceitual-metodológica. Milton Santos afirma que, enquanto o urbano é mais abstrato, a cidade é concreta. Se o urbano é geral, designa os papéis desempenhados pela cidade e na cidade a partir da divisão de trabalho. Então, a cidade é particular e sua compreensão perpassa a história dos seus usos do solo. (SANTOS, 2012).

A abordagem da urbanização contemporânea não pode se realizar sem a consideração da escala das cidades, nas quais a materialização do processo permite a apreensão das especificidades e a verificação das generalidades. Os aspectos complementam-se, pois a globalização como processo que se define nesse período técnico-científico permite que se fundam e confundam as dimensões de tempo e espaço (SPOSITO, 1999).

A cidade pode ser explicada como uma síntese dialética entre sua tese local, em suas especificidades, e sua antítese global, por estar submetida às suas generalidades. Diante dessa concepção, a congruência entre a cidade e o urbano voltam à tona a partir de diferentes escalas, que não são apenas espaciais, mas também temporais.

O desenvolvimento dos meios de comunicação e o processo de mundialização do capitalismo intensificaram as relações globalmente interligadas. Assim, os fenômenos fitogeográficos, psicológicos, sociais e ambientais são, atualmente, interdependentes e alcançam diversas escalas (local, regional, nacional e global). Mais intensamente ainda, no espaço urbano, o acontecer global dá-se também no local de modo seletivo, intencional, desigual e combinado.

O espaço urbano (re)produzido pelas divisões sociais e territoriais do trabalho na especificidade de cada cidade também impõe suas lógicas espaciais sobre o fenômeno da fitogeografia urbana. Nesse sentido, a espacialização do verde na cidade de Aracaju enquadra-se diante de uma lógica dialética global-local da urbanização capitalista internacional, brasileira, nordestina e sergipana.

A cidade e o espaço urbano são conceitos mais conectados com o fazer de cada ator social. Esses atores do espaço urbano vivenciam seus sistemas de ações e de objetos e promovem alterações socioambientais/fitogeográficas que causam conflitos intrincados entre modernização reflexiva e tradição.

1.2.2 ATORES SOCIAIS, TRADIÇÃO/MODERNIZAÇÃO E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS

“A cidade, como expressão material da urbanização, sintetiza sua condição de lugar, como o espaço do acontecer, e expressa o global, como ponto de articulação de uma rede que organiza os interesses das corporações. Esses interesses viabilizam-se

através da modernização que cria, sobretudo nas cidades maiores, as condições (equipamentos, normas, leis) para a ação das grandes empresas. Novamente, a relação entre o global e o local evidencia-se, pois mesmo a cidade organizando-se para atender os interesses das grandes corporações, ela se constitui enquanto espacialização que expressa a temporalização prática, ou seja, o tempo de cotidiano compartilhado, e sob essa ótica a cidade é também o lugar do acontecer” (SPOSITO, 1999 p. 37).

Os atores sociais são definidos a partir dos conflitos internos e externos, que atribuem um determinado lugar social a uma entidade, grupo ou ser. O ator social possui um “papel”, ou seja, uma determinada percepção de mundo, representação de natureza, concepções e relações territoriais próprias, muitas vezes diferentes e/ou conflitantes. Eles podem ser:

- Agentes privados (grandes empresas, imobiliárias, indústrias etc.)
- O Estado e suas instituições (Estado, Prefeitura Municipal, organizações públicas etc.);
- Sociedade organizada (população residente, associações, cooperativas, movimentos sociais, pescadores artesanais, pequenos comerciantes, assalariados, extrativistas etc.).

Para analisar esses atores e suas relações com os conflitos socioambientais no território, é preciso transitar no contexto histórico pós-moderno, vivenciar a crise das finalizações e a morte das utopias para transformar o local nas esferas da globalização e dos entraves que desequilibraram a relação entre tradição e modernidade.

Os atores sociais precisam ser entendidos sob duas dimensões: a primeira, a partir do descentramento identitário, e a segunda a partir do caráter indissociável entre as relações das diversas escalas de análise, ou seja, do local ao global (ENNES, 2008).

Nesse sentido, ocorre um embate entre tendências locais e globais, entre a tradição e a modernidade pós-tradicional, as quais buscam estratégias para garantir a sua reprodução socioespacial. Com o objetivo de aprofundar o entendimento acerca das características de uma sociedade pós-tradicional, duas questões são pontos de partida: O que é a *tradição* e quais são as características genéricas de uma *sociedade tradicional*? (GIDDENS, 1997).

A tradição é uma orientação para o passado, de tal forma que ele tem uma influência considerável ou, mais precisamente, é constituído para fundamentar o presente (GIDDENS, 1997). Entretanto, em certo sentido e em qualquer medida, ela também diz respeito ao futuro, pois as práticas estabelecidas são utilizadas como uma maneira de organizar socialmente as novas gerações e, assim, garantir a reprodução socioespacial de um estilo de vida.

A tradição é uma prática que se fundamenta nas condições naturais, pois marca os rituais pelos quais o homem promove a sua socialização e seus meios de vida (passando pela natureza animista da antiguidade até a natureza externa ou positivista, já abordadas no primeiro tópico deste capítulo).

O ritual é uma prática que possui um significado simbólico impregnado no intersubjetivo (verdade formular) de uma comunidade. No sentido de ser garantida por uma combinação de ritual e verdade formular, a tradição é contextual. Separada deles, ela degenera em costume ou hábito. Para garantir a sua reprodução socioespacial, a tradição necessita de guardiães, que possuem um acesso privilegiado à verdade formular e interpretam os rituais resignificando-os (*op. cit.*).

A fase da modernização reflexiva avança, alterando o equilíbrio entre tradição e modernidade e é marcada pelos processos concomitantes da globalização. Esta, a priori, é o desenvolvimento de relações sociais de um tipo global aparentemente externo, bem afastado das esferas da vida cotidiana. No entanto, ao ser intensificada, a globalização vai sobrepujando a tradição e influenciando os aspectos sociais mais corriqueiros (*op. cit.*).

Como foi visto, o processo de globalização promoveu o desequilíbrio entre o tradicional e o moderno e essa tendência acentuou o afastamento entre sociedade e natureza. O modo capitalista de produção possui a capacidade de flexibilizar-se a ponto de depender cada vez menos de condições locais para a sua reprodução e permitir formas de apropriação que sejam cada vez mais intensas, mundializadas, diversificadas e desiguais.

Os conflitos socioambientais se estabelecem entre as comunidades tradicionais (que dependem diretamente das condições naturais locais), os detentores dos meios de produção e a mediação governamental. As divergências

dos atores sociais na relação sociedade-natureza fazem surgir, portanto, disputas territoriais, político-ideológicas e identitárias. Esse aspecto político e cultural dos conflitos socioambientais coloca a reflexão sobre as estratégias de apropriação e dominação como uma das questões centrais no debate.

Dentro do debate socioambiental atual, o ambientalismo é em momentos apropriado pelos agentes produtores do espaço urbano que se revestem de “ambientalmente comprometidos”. Nesse sentido, afirma-se que a inserção da tecnologia não significa necessariamente a resolução da questão ambiental, mas sim a técnica a serviço de novas formas de exploração do trabalho e da natureza (ENNES, 2008).

O compromisso político do Estado e dos agentes de produção do solo urbano é primeiro com a garantia da reprodução do capital (lucros das indústrias e grandes imobiliárias); em seguida, com o bem-estar da população e, por último, com os sistemas naturais. Reconhecer essa ordem de prioridades é salutar na sensibilização dos atores sociais para o engajamento, na fiscalização das políticas públicas e no planejamento, a fim de mitigar impactos socioambientais urbanos.

Os estudos de Rupprecht e Byrne (2018) demonstram uma comparação entre duas interessantes intervenções no Japão e Austrália através de políticas públicas de reprodução socioespacial de espaços urbanos verdes informais. Para estes autores, há momentos que a criação de espaços urbanos formais leva a desterritorialização e à segregação socioespacial da população mais carente.

Estes pesquisadores advogam que a criação de áreas verdes informais permite um melhor bem-estar e qualidade de vida, fazendo com que a população mais vulnerável se aproprie destes espaços e estabeleça relações de pertencimento com os mesmos. As iniciativas no Japão apontam que os gestores devem identificar localidades potenciais e reduzir barreiras ao acesso; promover a geoinformação através de mapeamentos e a educação ambiental dos residentes através de um uso consciente destes espaços urbanos.

É preciso, pois, instrumentalizar os atores sociais para pensar local/globalmente e atuar em rede através de meios de organização e divulgação

de suas pautas frente aos gestores e produtores do espaço urbano, na perspectiva da defesa da dinâmica socioambiental nas cidades.

Nesse sentido, a relação sociedade-natureza é um processo ininterrupto que se reinventa à medida que ocorrem mudanças no espaço, no tempo e na técnica. Faz-se necessário, portanto, refletir continuamente acerca dessa relação e de sua (re)produção espacial.

A relação sociedade-natureza, no decorrer da construção histórica e do capitalismo técnico-científico-informacional, aprofunda uma crise ambiental. Em resposta a essa problemática socioambiental e com o intuito de conter a crise, vêm sendo difundidas algumas estratégias de conservação nas Ciências.

A Geografia vai se estruturar a partir da influência de várias correntes filosóficas, delineando especialmente a teoria geral dos sistemas, as análises integradas e as abordagens socioambientais. Nessa ciência, o estudo da paisagem urbana vai se estabelecer como a esfera material de um fazer social ditado pelas lógicas de como a organização do trabalho humano se especializa na cidade.

A relação sociedade-natureza, desse modo, imprime na paisagem urbana um mosaico de usos históricos sobrepostos que se agregam formando um ambiente altamente artificializado e permeado de conflitos socioambientais.

A paisagem da cidade é apropriada pelos agentes privados, pelo Estado e pelos atores sociais organizados para legitimar seus processos de reprodução socioespacial na dicotomia tradição/modernização. Essa bipolaridade também estabelece a fitogeografia no espaço urbano sob a égide do desenvolvimento desigual e combinado, tecendo aspectos criadores de identidade, territorialidade, ordenamento, caos, sobrevivência, uso e troca.

Há, portanto, uma rede de interesses conflitantes e coordenados na (re)produção do espaço urbano. A explicação desse contexto mais amplo é salutar para o esclarecimento de como se configura a fitogeografia, sua importância e seus impactos socioambientais sobre as cidades.

CAPÍTULO 2



2 FITOGEOGRAFIA NO ESPAÇO URBANO

A fitogeografia é o estudo da espacialização de uma determinada espécie vegetal ou de uma fitofisionomia em seu meio ambiente. Ela é um dos ramos da biogeografia que, por sua vez, é uma disciplina compartilhada por algumas ciências, a saber, Geografia, Biologia e Ecologia (FURLAN et al, 2017). Nesse sentido, é preciso observar o desenvolvimento da biogeografia urbana para entender sua fitogeografia.

As pesquisas em fitogeografia urbana devem partir do diálogo entre diferentes fontes de conhecimento e da seguinte premissa: A paisagem da cidade é, conforme abordado anteriormente, uma (re)produção socioespacial coordenada pela relação sociedade-natureza. Nesse sentido, os diferentes tipos de vegetação imprimem às unidades de paisagem características especiais, que na Geografia devem ser estudadas a partir do ponto de vista da espacialização de suas estruturas e funções.

O entendimento da fitogeografia urbana consiste na análise dos sistemas de objetos e sistemas de ações que determinam a atual configuração espacial da vegetação na paisagem das cidades. A fitogeografia urbana, além de verificar a área de distribuição das plantas, tem como intuito estudar a dinâmica da vegetação urbana.

O estudo da fitogeografia urbana é uma questão de pesquisa que se ramifica a partir da relação sociedade-natureza e dos seus aspectos. A espacialização do verde urbano emerge da intersecção entre estudos biogeográficos/fitogeográficos, urbanos e ainda mais especificamente sobre áreas verdes, arborização urbana e florestas urbanas. Essas terminologias formam uma rede de aspectos conceituais instrumentalizadas por profissionais e pesquisadores a fim de realizar o planejamento do espaço urbano.

A espacialização e a dinâmica de comunidades de vegetação são determinadas por fatores bióticos (relações entre os seres vivos, como competição e parasitismo), abióticos (como o solo, a precipitação, a altitude, a latitude e a temperatura) e antrópicos (desmatamento/reflorestamento, abertura de clareiras, trilhas, queimadas, agropecuária, ocupação urbana, industrialização etc).

Nas cidades, o fator antrópico é preponderante na construção do mosaico da paisagem em relação aos aspectos bióticos e abióticos, devido ao nível de alterações provocadas pela sociedade sobre a natureza. A vegetação arbórea urbana é um importante fator biótico que compõe o cenário urbano. Ela é representada por conjuntos arbóreos de diferentes origens e que desempenham funções importantes na relação entre o homem e o meio natural, aprimorando a qualidade de vida.

A domesticação de espécies arbóreas e a sua seleção artificial são realizadas pelas civilizações ao longo da história, a exemplo da criação dos jardins relatada por egípcios, fenícios, persas, gregos, israelitas, chineses, babilônicos e romanos, (MILANO & DALCIN, 2000). Desde o Éden e na Antiguidade, estes bosques sagrados estão no imaginário das civilizações e tal constatação revela sua importância permeada por finalidades alimentares, estéticas, culturais, ambientais e espirituais (SEGAWA, 1996).

Haja vista que a cobertura vegetal é de suma importância nas cidades, a caracterização como subsídio à gestão e conservação nos centros urbanos se faz necessária, não somente por motivações estéticas e ambientais, mas também para tentar atenuar o contexto histórico de exploração e usos indevidos dos recursos naturais em detrimento dos sistemas da natureza.

A fitogeografia urbana é entendida como um ramo científico que visa analisar a dimensão espacial, estrutural e funcional do verde urbano. Os aspectos conceituais e metodológicos são provenientes de distintos enfoques; todavia, uma pesquisa sobre a espacialização da vegetação em contexto urbano pode ser considerada como um estudo de fitogeografia urbana.

As análises sobre biogeografia ou fitogeografia urbana no Brasil, mais frequentemente, abordam os conceitos de arborização ou áreas verdes urbanas. A maior parte delas não são produzidas sob um olhar geográfico, mas sim biológico, urbanístico ou de engenharia (FURLAN et al, 2017).

Diante dessa rede de conceitos tecida por autores com múltiplos pontos de vista, observa-se que os estudos utilizam termos diferentes como se fossem sinônimos, ou termos iguais com sentidos diferentes.

Os conceitos, muitas vezes, são importados e traduzidos por autores brasileiros de modo pragmático, sem uma devida reflexão acerca das implicações teóricas. Sob uma perspectiva epistemológica, é imprescindível dialogar sobre a elaboração/tradução de conceitos que são fundamentais para o desenvolvimento de qualquer ramo científico, ainda mais dos trans/multidisciplinares.

A fitogeografia urbana e sua rede conceitual são objetos de estudos transdisciplinares em constante reconstrução e que precisam aglutinar reflexões/ações continuamente. Nesse sentido, é importante observar os conceitos de florestas urbanas, arborização e áreas verdes para entender como eles têm sido utilizados nos estudos sobre a cobertura arbórea nas cidades.

2.1 REDE DE CONCEITOS EM PLANEJAMENTO DA FITOGEOGRAFIA URBANA: *URBAN FORESTRY* E *GREEN INFRASTRUCTURE*

A definição de *Urban Forestry* nos EUA é conceitualmente consolidada e representa o conjunto de toda a vegetação arbórea e suas associações dentro ou ao redor das cidades, desde pequenos núcleos urbanos até as grandes regiões metropolitanas. Esse termo inclui, portanto, árvores de todo o conjunto arbóreo no contexto urbano (ruas, avenidas, praças, parques, unidades de conservação, áreas de preservação, áreas públicas ou privadas), sejam elas plantadas ou de remanescentes naturais.

É interessante observar que a definição de *Urban Forestry* é amplamente difundida na bibliografia estadunidense consultada (NOWAK e O'CONNOR(Org.), 2001; CUMMING *et al*, 2007; Nowak *et al*, 2002). Essa consolidação teórica tem recebido a influência do planejamento estatal pelo U.S.Census Bureau (CUMMING *et al*, 2007), que expressa a política de conservação e planejamento implantada em muitas cidades dos EUA.

Para Miller (1997), *Urban Forestry* significa

“A Arte, ciência e tecnologia do manejo de árvores e recursos florestais dentro e ao redor de comunidades e de ecossistemas urbanos para o benefício social, fisiológico, sociológico, econômico e estético”.

Ao realizar um levantamento dos estudos que deram origem a essa rede conceitual, observa-se que eles possuem uma forte influência das pesquisas norte-americanas que utilizam o termo *Urban Forestry*, a partir de 1960 (JOHNSTON, 1996).

O conceito de *Urban Forestry* alcançou a Europa durante a década de 1980, a priori no Reino Unido. A cidade de Londres realizou um projeto inspirado pelo trabalho da organização *TreePeople* em Los Angeles, nos Estados Unidos. Essa ONG utilizou o planejamento e manejo de árvores como uma ferramenta para a regeneração social, econômica e ecológica das cidades (RANDRUP et al, 2005). Esse conceito é difundido durante a década de 1980 na Europa, especialmente na Irlanda e Holanda.

No continente europeu, têm surgido focos de pesquisa colaborativa em rede internacional, como *COST Action E12 Urban Forests and Trees*, *European Forum on Urban Forestry* (IUFRO), *European Urban Forestry Research and Information Center* (EUFORIC). Essa rede de pesquisadores fomenta espaços de reflexão na Europa, para ajustar divergências e delimitar suas ações (KONIJNENDIJK et al, 2005).

O conceito europeu de *Urban Forestry* tem sido mais diversificado em comparação à abordagem norte americana, já que esta possui uma maior conexão com a silvicultura (ênfase na padronização do cuidado com as árvores urbanas). Nos organismos das redes europeias de pesquisa existe uma maior gama de profissões que contribuem para uma complexidade mais abrangente de usos. O estudo realizado por Konijnendijk et. al. (2006) delimitou e comparou os aspectos gerais do termo na América do Norte e na Europa (Quadro 4).

Além de *Urban Forestry*, outra concepção utilizada no âmbito do planejamento urbano de cidades, principalmente da Europa e dos EUA, é o conceito de Infraestrutura Verde (*Green Infrastructure*). Mell (2008) analisou artigos e documentos sobre esse tema e elencou os principais elementos que devem ser considerados nos estudos/projetos de infraestrutura verde: acessibilidade; conceito e recurso; conectividade e formação de redes; integração entre pessoas, espaços e políticas; múltipla funcionalidade e múltiplos benefícios.

QUADRO 4 - COMPARATIVO ENTRE OS CONCEITOS DE *URBAN FORESTRY* NA AMÉRICA DO NORTE E EUROPA.

Norte América		Europa
Origens		
Primeira introdução	Primeira menção em 1894, rápido desenvolvimento nas décadas de 1960 e 1970.	Desenvolve-se como um campo independente durante os anos 80; adaptado dos EUA.
Raízes Históricas	Tradições de sombra arbórea e de guardas florestais.	<i>Town Forestry</i> ; longa história de <i>design</i> de parques e jardins.
Importantes Diretrizes	Necessidade de combate de pestes e doenças.	Busca por abordagens mais integradas.
Definição		
Domínio	Todo o conjunto da vegetação arbórea dentro e perto de cidades, abrangendo desde pequenas comunidades de aspecto rural até áreas metropolitanas.	Ampla definição semelhante à abordagem dos EUA. Definição específica centrada em florestas dentro e perto de centros urbanos (manejo para amenização)
Multidisciplinaridade	Altamente multidisciplinar. Silvicultores têm se destacado mais que a Europa.	Altamente multidisciplinar.
Multifuncionalidade	<i>Urban Forestry</i> provê múltiplos benefícios e serviços, principalmente os ambientais (mitigação do microclima e da poluição).	<i>Urban Forestry</i> provê múltiplos benefícios e serviços, principalmente os sociais (recreação, saúde).
Termos Relacionados		
	<i>Community Forestry</i> tem sido mais utilizado, frequentemente com <i>Urban Forestry</i>	<i>Community Forestry</i> tem sido menos utilizado.

Adaptação: Malta, 2017. Fonte: Konijnendijk *et. al.*, 2006.

A infraestrutura verde tem sido um dos temas que fazem parte dos planos a longo prazo em vários centros urbanos. Esses planos procuram estimular a

economia e mitigar seus impactos através da introdução de áreas verdes multifuncionais no desenho estrutural das cidades (HERZOG e ROSA, 2010).

A implantação de uma infraestrutura verde deve ser sempre planejada de forma integrada ao sistema de espaços livres urbanos, de modo a propiciar uma conectividade entre as áreas verdes que ao longo do espaço devem formar uma espécie de rede, um sistema interligado por toda a malha urbana, que conserve as estruturas e as funções socioambientais (SANTOS, 2013).

Em Boston, nos Estados Unidos, a infraestrutura verde foi planejada para reduzir o consumo de energia, ampliar as fontes renováveis, promover transportes limpos (não poluentes) e zonear áreas de usos múltiplos e edifícios verdes. A partir da concepção de *Green Infrastructural Design*, os aparatos urbanos (praças, parques, sistema viário, passeios arborizados etc) devem ser planejados a fim de proporcionar um verde mais pulverizado. Essa perspectiva permitiu que as cidades de Chicago e Boston (EUA) se tornassem exemplos quanto à qualidade das suas áreas verdes urbanas (GUARALDO, 2009).

Por converter áreas monofuncionais ao enfrentamento de ocorrências climáticas extraordinárias, a infraestrutura verde pode contribuir na mitigação dos impactos ecológicos ao mimetizar processos naturais. Além disso, essas estruturas promovem benefícios reais na qualidade de vida, ao transformar a paisagem urbana em áreas que integram natureza, arte e cultura local (HERZOG e ROSA, 2010).

O desenvolvimento da infraestrutura verde possibilita um melhor fundamento no conhecimento de ordem natural (geológico, hidrológico e biológico) e cultural (social, circulatório e metabólico); oferece serviços ecossistêmicos e mantém ou restabelece conexões fundamentais como os fluxos dos rios, biodiversidade, áreas verdes e população (AHERN, 2007).

Os conceitos de *Urban Forestry* e *Green Infrastructure* estão vinculados à urbanização e à demanda crescente de planejamento integrado, a fim de garantir uma maior conservação e estabilidade no manejo das árvores nas cidades. Esses conceitos, quando importados para o Brasil e Europa, deparam-se com múltiplas abordagens e desafios de tradução.

O verde urbano necessita ser claramente definido diante desse quadro de complexidade e variedade conceitual-metodológica dos estudos internacionais e brasileiros. Os termos vão sendo adaptados e utilizados de maneiras distintas a partir de cada questão de pesquisa. No que se refere ao Brasil, as terminologias mais utilizadas são Áreas Verdes, Arborização Urbana e Florestas Urbanas.

2.1.1 QUESTÕES CONCEITUAIS: ÁREAS VERDES, ARBORIZAÇÃO E FLORESTAS URBANAS

Nas cidades, a presença de vegetação de porte arbóreo é fundamental para as praças, parques, jardins públicos, bem como em canteiros e na rede viária, visto que desempenham benefícios para a melhoria da qualidade socioambiental urbana (REZENDE e MELO e SOUZA, 2009).

No Brasil, assim como no âmbito internacional, a diversidade de enfoques e estudos sobre as árvores no espaço urbano não possuem um consenso quanto à definição dos conceitos. Observa-se nos estudos uma maior frequência dos termos como áreas verdes, arborização urbana, florestas urbanas, entre outros. No entanto, estes conceitos abrangem aspectos semânticos centralmente semelhantes, mas especificamente distintos que demandam métodos apropriados para seu foco de análise no ambiente urbano.

No Brasil, o termo *Urban Forestry* foi traduzido inicialmente como Arborização Urbana, adotando-se a mesma abrangência dada pelos autores norte-americanos. Sob a ótica de Milano, por exemplo, *Arborização Urbana* é o “conjunto de terras públicas e privadas com vegetação predominantemente arbórea ou em estado natural que uma cidade apresenta” (1992, p.15).

Não obstante, antes de utilizar um termo acadêmico ou ainda traduzi-lo de outra língua, é salutar refletir sobre o significado de cada termo, haja vista a diferenciação da carga cultural e semântica de cada palavra em sua respectiva língua. No português, por exemplo, o termo *arborização* está mais diretamente ligado à intervenção paisagística de ambientes planejados, o que tende a excluir estudos sobre remanescentes florestais em espaços urbanos.

A arborização pode ser vista de duas formas: como um conceito a ser estudado ou como um processo. Nem sempre os estudos esclarecem qual a abordagem adotada a respeito do termo, mas a maioria dos planos de arborização urbana são, primordialmente, um conjunto de diretrizes para a implantação do verde, estabelecendo critérios de poda, seleção de espécies e manejo que dotem a cidade de mais árvores.

Na bibliografia consultada, é perceptível a frequente associação dos termos *Arborização de Áreas Verdes* ou ainda *Arborização de Cidades*. No primeiro caso, a construção do título denota que Arborização é um processo que incide sobre o conceito de Áreas Verdes, praças, florestas nas cidades; no segundo, entretanto, ela se configura como um conceito/objeto de estudo (LINHARES DE SOUZA *et al.*, 2011). Nesse sentido, salienta-se que a arborização urbana é semelhante ao termo urbanização, que pode ser entendida de modo ambivalente: como um conceito/objeto de estudo ou como um processo.

A maior parte dos estudos, no entanto, não se detém nos aspectos teóricos no que se refere à vegetação no espaço urbano; além disso, os termos por vezes vão sendo utilizados de modo indiscriminado ou até mesmo como sinônimos, sem que se reflita em que medida o diálogo é cabível.

Nesse panorama conceitual, delimitar torna-se um desafio, pois os aspectos semânticos são subjetivos e contextuais. Nesse sentido, é importante destacar que Arborização é um termo usado com frequência nos trabalhos com árvores isoladas ou em pequenos grupos, mas sua aplicação é rara quando se trata de reflorestamento, remanescentes naturais e manejo de áreas silvestres (MAGALHÃES, 2006).

O estudo de Lima *et al.* (1994) define arborização urbana como um conceito relacionado aos elementos vegetais de porte arbóreo dentro da urbe. Na perspectiva dos autores, as árvores plantadas em calçadas fazem parte da arborização urbana, mas não integram o sistema de áreas verdes. Nesse sentido, além de arborização urbana, é salutar discorrer sobre o conceito que mais se aproxima de *Urban Forestry*, as *Áreas Verdes Urbanas*.

Área verde é um conceito que deriva de outro mais amplo, o de área livre. Os espaços livres podem ser definidos como áreas verdes quando predominantemente permeabilizados e possuírem uma cobertura vegetal (MILANO, 1992). Ela é definida, portanto:

“como um tipo especial de espaço livre, onde há predominância de áreas plantadas e que deve cumprir três funções (estética, ecológica e lazer). Nele, a vegetação e o solo permeável (sem laje) devem ocupar pelo menos 70% da área; deve ser pública e de utilização sem regras rígidas” (NUCCI, 2001, p. 198).

A vegetação presente nas cidades pode ser definida também como área verde urbana e pode ser compreendida como “espaços abertos que desempenham uma série de funções ecológicas, estéticas e sociais dentro do ambiente urbano e com a ocorrência de vegetação” (SANTOS, 2013 p.32).

Lorusso (1992) afirma que as áreas verdes urbanas englobam três tipologias de acordo com a propriedade/acessibilidade: áreas verdes públicas (locais públicos destinados ao lazer ou que oportunizam ocasiões de encontro e convívio direto com a natureza); áreas verdes privadas (remanescentes vegetais significativos incorporados à malha urbana, a exemplo do verde presente nos fundos de quintais e nos clubes particulares) e arborização viária (ruas e avenidas).

Algumas tipologias são discutidas e empregadas para definir e classificar as áreas verdes urbanas. Lima et al (1994) defende que área verde é qualquer espaço onde há o predomínio de vegetação arbórea, englobando as praças, jardins públicos e os parques urbanos. Os canteiros de avenidas e os trevos e rotatórias de vias públicas, que exercem apenas funções estéticas e ecológicas devem, também, conceituar-se como área verde. Para o autor, no entanto, as árvores que acompanham o leito das vias públicas não devem ser consideradas como áreas verdes, pois as calçadas são impermeabilizadas.

Corroborando com essa visão, Rezende e Melo e Souza (2009) afirmam que áreas verdes compreendem locais públicos e/ou privados, áreas permeáveis com gramíneas, havendo ou não vegetação de porte arbóreo.

Como todo espaço livre, as áreas verdes também podem ser classificadas, segundo sua tipologia de acessibilidade como privadas, potencialmente coletivas e

públicas. Ainda assim, após consultas à comunidade científica, Lima (*op.cit.*) propôs uma classificação sobre as áreas verdes públicas: parque urbano, praças, áreas verdes, arborização urbana e espaços livres.

Henke-Oliveira (1996) em seu trabalho considerou um conceito de área verde mais amplo no qual incluiu áreas com vegetação remanescente, nativa ou cultivada, independentemente do acesso da população.

Conforme observado, arborização e áreas verdes são conceitos intimamente ligados, devido à sua proximidade em objeto e contexto, mas suas definições são complexas e deveras cambiantes. Diante do que foi exposto, há outro conceito que pode ser evidenciado, pois o termo *Florestas Urbanas*, no Brasil, também é proveniente da influência de pesquisadores do Canadá e dos Estados Unidos, que utilizaram o termo *Urban Forestry* a partir de 1960 (MAGALHÃES, 2006).

Do ponto de vista morfológico, Floresta Urbana é uma tradução mais parecida com o termo *Urban Forestry*. No entanto, é preciso considerar que este conceito na língua portuguesa subentende um enfoque voltado para os fragmentos arbóreos de dossel contínuo em ambiente urbano (MALTA, SOUZA e MELO E SOUZA, 2012 b), em detrimento das localidades de arborização planejada, tais como praças, vias públicas, jardins etc.

Alguns autores utilizam o termo Floresta Urbana também com a mesma definição dos estadunidenses (SABADIN *et al*, 2003), como por exemplo:

“A floresta urbana inclui as árvores e arbustos contidos no tecido urbano, plantadas em calçadas, avenidas, parques, praças, jardins, quintais, estacionamentos, cemitérios, bosques urbanos, unidades de conservação, áreas de preservação, remanescentes de ecossistemas naturais ou plantados” (LIMA NETO, 2014 p 17)

Há ainda no Brasil autores que utilizam os dois termos (Floresta Urbana e Arborização Urbana) como sinônimos em um mesmo estudo (PIVETTA e SILVA FILHO, 2002). Portanto, verifica-se a diversidade e complexidade teórico-conceitual que faz com que os termos sejam apropriados para designar diferentes aspectos a depender dos objetivos de cada estudo. Esse cenário aponta para a necessidade

de discutir e propor padronizações conceituais e delimitar a abordagem de cada termo.

2.1.2 O VERDE NAS CIDADES: DELIMITAÇÕES CONCEITUAIS

Apesar das diferenças conceituais, percebe-se que a fitogeografia urbana deve proporcionar benefícios ecológicos, estéticos e sociais relacionados à alimentação, ao lazer, à recreação e ao bem-estar psíquico e fisiológico.

Conforme discorrido, as indagações e abordagens são múltiplas no que se refere à semântica e à amplitude dos conceitos apresentados. A vasta gama de referências, trabalhos e discussões acerca desta temática torna imprescindível o estabelecimento de padrões que delimitem uma reflexão conceitual. Identificar as diferenças e semelhanças entre os termos tende a evitar confusões que comprometam o desenvolvimento de um trabalho científico.

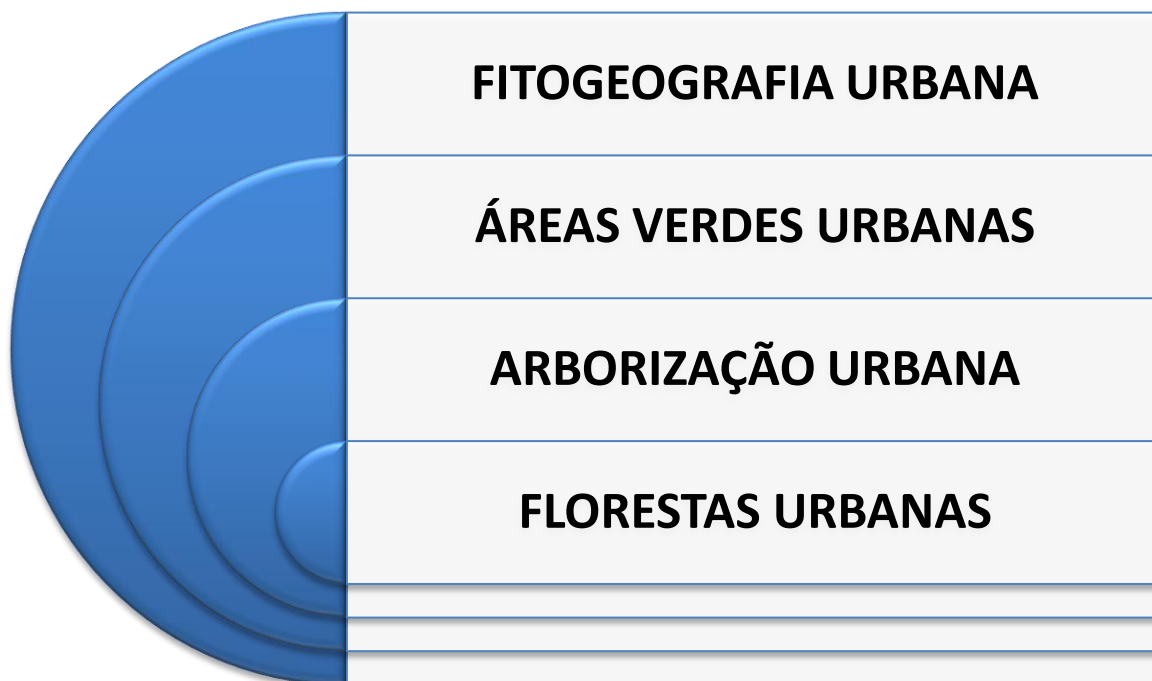
A escolha de definições adequadas sobre o verde no urbano precisa estar associada aos objetivos do estudo, aos aspectos inerentes de cada língua e, principalmente, ao referencial teórico. Os conceitos carecem de delimitação para que sejam contemplados nas pesquisas científicas e no planejamento dos espaços urbanos. Diante dessa necessidade e do conflito semântico nas traduções do termo *urban forestry* para o português, nesta tese foram utilizados três termos que são ramificações diferentes de uma mesma raiz (a fitogeografia urbana), a saber, Áreas Verdes, Arborização Urbana e Florestas Urbanas (Figura 12).

Para atender aos objetivos desta pesquisa e considerando os aspectos discutidos, as áreas verdes urbanas são definidas como espaços (públicos e privados) que sejam permeáveis e com vegetação de diferentes estratos, sendo estes de ordem natural ou implantados.

Nesse sentido, a área verde urbana inclui todos os espaços livres permeáveis dentro do perímetro urbano que estão associados à vegetação de porte arbóreo-arbustivo. Essas áreas tendem a exercer funções predominantemente: ecológicas, quando associados aos objetivos da conservação de recursos naturais; socioambientais, quando constituem espaços de uso coletivo e para a melhoria da

qualidade do ambiente; e/ou estéticas, quando predominam aspectos associados ao embelezamento e à quebra da monotonia da paisagem urbana.

FIGURA 12 - ORGANOGRAMA CONCEITUAL SOBRE FITOGEOGRAFIA



Elaboração: Malta, 2018.

Em contrapartida às áreas verdes, e de modo mais específico, observa-se que o termo arborização urbana subentende uma abordagem mais tecnicista, promovida pelo planejamento através de manuais e planos diretores. Áreas verdes é, desse modo, o conceito mais utilizado em estudos analíticos, especialmente aqueles que enfatizam os índices arbóreos e o planejamento de praças, jardins e parques.

A arborização urbana é um termo mais conectado à técnica geral de implementação, planejamento e manuseio de árvores no espaço urbano. Esse é um conceito mais transversal, pois frequentemente pode ser utilizado em paralelo aos outros, mais como um processo que incide sobre o espaço urbano do que como um objeto de estudo.

Diante dos termos estudados, o mais específico de todos seria o de *Florestas Urbanas*. Muito embora haja uma semelhança com o termo em inglês, observa-se, nos estudos brasileiros, uma maior diversidade e conflito na utilização dele. Há pesquisas que empregam *Florestas Urbanas* para designar especificamente os fragmentos remanescentes de vegetação nativa em ambiente urbano, como os três estudos descritos a seguir.

A dissertação de mestrado de Silva (2006), no município de Criciúma/SC, objetivou embasar ações de conservação e manejo do fragmento florestal urbano. Para tanto, estimou parâmetros fitossociológicos e aspectos da vegetação florestal. Essa vegetação foi amostrada por categorias sucessionais, estratégias de polinização e de dispersão. No total, foram encontradas 137 espécies, distribuídas em 45 famílias: 18 (13,3%) enquadraram-se como pioneiras; 27 secundárias iniciais (20,0%); 55 secundárias tardias (40,7%) e 34 climáticas (26,0%).

O estudo realizado por Guilherme e Nakajima (2007) foi conduzido no Parque Municipal do Sabiá (localizado no perímetro urbano de Uberlândia/MG), com 35 ha ocupados por remanescentes de vegetação nativa. Os resultados do levantamento de 1,32 ha registraram 141 espécies, distribuídas em 46 famílias botânicas, a fim de analisar a estrutura do componente arbóreo dos fragmentos e fornecer subsídios para ações de conservação e manejo no Parque.

Outro trabalho foi realizado por Netto (2005), no Maciço da Tijuca, Rio de Janeiro. As investigações concentram-se numa área-laboratório de campo (desde 1975), que é representativa dos geossistemas montanhosos costeiros e está inserida na interface florestal-urbana. A abordagem enfoca os problemas socioambientais relacionados a desastres naturais e eventos extremos de chuva. Com o objetivo de fornecer base para uma revisão nas políticas públicas, especialmente no que diz respeito à ocupação das encostas e fundos de vales. A discussão está voltada para os desafios diante da necessidade de se estabelecer medidas mitigadoras e preventivas.

Há estudos que têm como objetivo se debruçar sobre a fitogeografia ou biogeografia no espaço urbano, os quais contribuem conceitualmente para o embasamento desta tese, a saber, os estudos de Siqueira (2008), Malta (2011,

2012 a e b), Lima Neto (2011), Lindenmaier e Santos (2008), Santos (2013), Magalhães, Molinari e Gomes (2011), Gois (2016) e Souza (2017) (Figura 13 e Quadro 5).

FIGURA 13 - CONCEITOS SOBRE ÁRVORES NO ESPAÇO URBANO



Elaboração: Malta, 2018.

QUADRO 5 - ASPECTOS E CONCEITOS SOBRE AS ÁRVORES NO ESPAÇO URBANO

ASPECTO / CONCEITO	FLORESTAS URBANAS	ARBORIZAÇÃO URBANA	ÁREAS VERDES URBANAS	FITOGEOGRAFIA URBANA
Objetivo Tendencial	Estudar conjuntos florestais em contextos urbanos	Estudar as árvores e espaços	Estudar os espaços livres com vegetação	Estudar a espacialização das estruturas e funções
Enfoque Prioritário	Privilegia florestas no espaço urbano	Privilegia indivíduos e sua técnica de implementação	Privilegia praças e índices	Privilegia o espaço urbano
Delimitação	Inclui conjuntos florestais remanescentes e por vezes plantados	Inclui árvores plantadas, mas nem sempre os remanescentes	Inclui árvores plantadas e remanescentes	Inclui toda a cobertura arbórea urbana, suas estruturas e funções

Elaboração: Malta, 2018.

Por fim, salienta-se que as definições advêm de um mesmo objeto central (as árvores e o espaço urbano), mas com definições de ênfases distintas: o termo Arborização Urbana, mais focado em delimitar técnicas para ambientes planejados paisagisticamente, na inserção e cuidado de árvores no espaço urbano; Florestas Urbanas, para designar especificamente o estudo e a gestão de fragmentos florestais remanescentes em ambientes urbanos; e áreas verdes, para designar análises e índices de espaços do verde urbano. Há ainda a fitogeografia urbana, que é um conceito mais geral e inclui toda a cobertura arbórea urbana em um enfoque mais integrado e próximo ao termo norte-americano.

No planejamento socioambiental das cidades, alguns espaços podem ser (re)aproveitados para construção de áreas verdes, principalmente aqueles acessíveis ao público. Ampliar a área de cobertura vegetal local promove efeitos cênicos e valoriza a paisagem urbana.

No que se refere ao estudo da fitogeografia do espaço urbano, a rede de conceitos é ampla e recebe a contribuição de distintas cátedras científicas. Muitos estudos técnicos carecem de reflexões teóricas mais profundas para embasar suas análises. Cabe ainda abordar aspectos mais específicos sobre a fitogeografia urbana, observar suas estruturas e funções na paisagem, evidenciar a importância da vegetação para o socioambiente urbano em seus reflexos positivos ou negativos.

2.2 FITOGEOGRAFIA NO ESPAÇO URBANO

A fitogeografia do espaço urbano se estabelece a partir da análise das áreas verdes, da arborização enquanto processo e das florestas urbanas. A espacialização das áreas verdes é essencial na estrutura e dinâmica do ambiente urbano para melhoria da qualidade ambiental e de vida da população, através dos múltiplos benefícios da vegetação arbórea.

Observar como se processa o planejamento da arborização urbana por parte dos atores sociais promove possibilidades mais integradas e impactos socioambientais mitigados. Existe ainda a necessidade de estabelecer um traçado na cidade para integrar florestas urbanas, carências socioambientais e usos.

A fitogeografia nas cidades e seus impactos socioambientais são processos cumulativos em qualquer parte. O espaço urbano brasileiro apresenta especificidades sociais, por sua construção socioeconômica subdesenvolvida, e também ambientais, por seu clima tropical.

O domínio tropical caracteriza-se por uma grande complexidade em sua dinâmica natural, no que diz respeito aos seus componentes climáticos (altas temperaturas e elevados índices de precipitação), e a sua diversidade biológica. Nele observam-se grandes florestas mantenedoras da maior biodiversidade do globo terrestre. Em cidades tropicais, a presença de árvores no meio urbano é uma condição prístina para uma melhor qualidade ambiental, tendo em vista os benefícios de um conjunto arbóreo (expostos no tópico subsequente), sobretudo o melhoramento do conforto térmico, já que se tratam de ambientes nos quais as temperaturas máximas são elevadas em demasia para o conforto humano (GOIS *et al*, 2012).

A fitogeografia no espaço urbano brasileiro, além de estar no domínio tropical, é caracterizada por uma urbanização tardia de países subdesenvolvidos. Esse processo é marcado pela rápida industrialização e urbanização (impulsionadas pelo Estado) que, em paralelo à mecanização do campo e o desemprego estrutural promovem o êxodo rural (uma intensa migração para os espaços urbanos). Esse movimento migratório em cerca de trinta anos deixou marcas, pois a expansão acelerada superou a capacidade de planejamento levando ao inchaço das cidades. Nesse sentido, a urbanização, a industrialização e o êxodo rural são os protagonistas que tecem a trama para demérito do meio ambiente urbano:

“Deste modo, pode-se salientar que a presença de árvores no meio urbano tropical faz-se como condição imperiosa, todavia concomitante à implantação e/ou preservação das mesmas. Evidencia-se um processo de apropriação da natureza no ambiente urbano em cidades tropicais, onde se observa uma distribuição irregular da mesma dentro do espaço urbano e sua apropriação pelas empresas do ramo imobiliário, sendo esta uma nova reserva de valor para as corporações do setor supracitado, deixando-se de lado as funções ambientais que a arborização pode proporcionar nas cidades, ou até mesmo apropriando-se

destas funções para acrescentar valor aos seus empreendimentos”
(GOIS *et al* 2012 p. 48).

O aumento populacional torna-se exacerbado nas cidades e acarreta vários problemas, dentre eles o uso desenfreado dos recursos naturais, as mudanças climáticas, poluição etc. As áreas verdes desempenham papel importante na cidade e devem ser alvo de legislação específica, pois precisam ser observadas como espaços que colaboram para a melhoria da qualidade de vida. O pesquisador Nady (2016) abordou os motivos que vêm ocasionando a redução do número dos parques urbanos na cidade de Alexandria no Egito, apontando impactos causados no bem-estar da população e mostrando a necessidade de um melhor planejamento sustentável da cidade.

O estudo de Badiu *et al.* (2016) teve como principal objetivo investigar se os espaços verdes são alternativas eficientes para o planejamento de espaços urbanos com sustentabilidade. Os autores realizaram na Romênia um estudo de caso e destacaram que a necessidade de considerar as peculiaridades do espaço urbano para atingir os objetivos. Apontaram ainda que o planejamento urbano carece de modelos de espaços verdes adequados e contextualizados para cada cidade.

No que se refere ao planejamento das cidades, Kabisch *et al.* (2015) afirma que é fundamental o esforço para a conservação e criação de novas áreas verdes. Os autores concluíram que as interações entre homem e natureza precisam ser consideradas no planejamento urbano.

O espaço urbano é um campo de disputa permeado por conflitos. No que se refere ao planejamento da arborização urbana, um dos maiores desafios é realizar a seleção de locais para sua implantação. Humaida *et al.* (2016) elaborou um método a fim de estabelecer a priorização de logradouros para a implantação de áreas verdes na cidade de Banjarbaru, Indonésia.

No mundo, o desafio do planejamento urbano se interpõe aos processos de exploração dos recursos naturais. Os instrumentos legais e as estratégias de planejamento do solo urbano, especialmente da fitogeografia urbana, são cada vez

mais alvos de compromissos internacionais em um mundo industrializado, urbanizado e conectado.

No Brasil, esse planejamento abrange competências comuns (administrativas) entre os entes da Federação (conforme o art. 23 do Texto Magno). Portanto, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios têm, entre outros, o dever de proteger o meio ambiente, ou seja, nenhum dos entes pode se furtar ao dever de ordenar os espaços urbanos. Silva (2016) elenca alguns destes instrumentos legais que dão base ao direito ambiental urbano e ao processo de arborização:

- A Constituição brasileira de 1988, afirma que o “meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito de todos, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida”, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações;
- A Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) prevê uma pena (mesmo que branda) para aquele que destruir, danificar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada (art. 49);
- A Lei nº 10.257/2001 (Lei Geral do Ordenamento Urbano), conhecida como Estatuto da Cidade, aponta ser indispensável o conceito de cidades sustentáveis. Segundo este instrumento legal, cidades sustentáveis seriam aquelas que viabilizam o exercício do direito à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e serviços públicos, ao trabalho e lazer para as presentes e futuras gerações;
- O art. 2º do Estatuto da Cidade merece especial destaque por afirmar a participação dos atores sociais de modo mais claro:
 - a) A participação da população, cobrando das autoridades investimentos e projetos que viabilizem a arborização de praças e espaços públicos;
 - b) A participação do setor privado, buscando parcerias com o poder público para a implantação de áreas verdes ou a manutenção dos espaços já existentes;

- c) Incentivos fiscais e tributários para o setor privado, como compensações a investimentos feitos por ele para a criação e/ou recuperação de espaços verdes, adoção de árvores etc;
- d) Criação de espaços verdes, parques, onde a população possa ter momentos de recreação e contemplação ambiental.

Além dos instrumentos legais supracitados, no direito ambiental é preciso considerar o plano diretor municipal e o zoneamento urbano. Nesta esteira, o parcelamento urbanístico do solo tem por escopo efetivar o cumprimento das funções sociais, fixando regramentos para melhor aproveitar o espaço urbano e, com isso, a obtenção de uma melhor qualidade de vida, enquanto valor agasalhado pelo princípio do meio ecologicamente equilibrado, preceituado na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (RANGEL, 2016).

Emerge, portanto, o conceito de cidades sustentáveis como aquelas capazes de fornecer o instrumento material e imaterial para um desenvolvimento que possa assegurar qualidade de vida. Neste contexto, as políticas de arborização constituem um fator de grande relevância, à medida que permitem a criação de ambientes mais salubres diante das agressões ambientais frequentes no espaço urbano brasileiro.

Em que pese a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, que regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências, não ter expressamente consagrado nenhuma disposição acerca do direito à arborização urbana, cuida reconhecer que o Texto Constitucional, de maneira implícita, salvaguardou o tema em comento, em seu art. 225, quando assegura que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (RANGEL, 2016, p. 32) .

Neste sentido, Silva (2016) aponta que qualquer política pública que não contemple a dimensão do planejamento urbano e reconheça o valor da arborização para a melhoria da qualidade de vida de seus habitantes, além de inconstitucional

e ilegal, é também imoral, uma vez que atenta contra um bem indispensável à saúde e à vida de milhares de pessoas. Ademais, o autor aponta que o meio ambiente é dotado de um valor extrínseco (voltado aos interesses humanos) e intrínseco. Ele afirma ainda que a supressão de vegetação urbana só deve ocorrer em casos muito excepcionais, como riscos para a saúde da população (árvore com a estabilidade comprometida) ou quando um interesse público recomendar em face de interesses estritamente sociais.

A arborização urbana é um dos instrumentos mais eficazes para minimizar os impactos negativos nos centros urbanos, aliada a outros instrumentos previstos nas Constituições Federal, Estadual, Área Criminal Leis Orgânicas dos Municípios, legislações esparsas e regulamentos (SIRVINSKAS, 2000).

Conforme seu volume, distribuição, densidade e tamanho, a fitogeografia urbana de uma cidade lança um prisma de benfeitorias ao seu entorno, proporcionando melhor qualidade de vida, lazer, paisagismo e ambiente (LOBODA e ANGELIS, 2009). Esse efeito prismático pode ser mais esclarecido quando observada a importância da vegetação para o ambiente da cidade, para a paisagem urbana e para a sociedade.

2.2.1 IMPORTÂNCIA DA VEGETAÇÃO: ASPECTOS AMBIENTAIS, PAISAGÍSTICOS E SOCIAIS

O verde é fundamental no ambiente e na paisagem urbana, pois estes são caracterizados pela complexidade contrastante em relação ao predomínio das estruturas edificadas sobre as livres (permeáveis). A arborização na paisagem urbana contribui, portanto, para a quebra da monotonia, para a valorização do aspecto visual e ornamental. As áreas verdes, principalmente as de ordem pública e florestas urbanas, atenuam a degradação ambiental, estabelecendo uma relação mais harmônica (ou menos antagônica) entre os sistemas da sociedade em relação aos da natureza.

Nas áreas urbanas onde há o predomínio da permeabilidade, a vegetação contribui para manter as propriedades e a fertilidade do solo e conservar a umidade, diminuindo a temperatura da superfície (MIRZAEI *et al*, 2015). Nesse sentido, ela

mantém as propriedades do solo, como a permeabilidade e a fertilidade; influencia o balanço hídrico (LOMBARDO, 1990); contribui para conservar a umidade do solo e diminui a sua temperatura. De acordo com Mota (1999), a vegetação urbana contribui para:

“a retenção e a estabilização dos solos; previne contra a erosão do solo, pois tem efeito amortecedor da chuva e favorece a infiltração da água, proporcionando menor escoamento superficial; integra o Ciclo Hidrológico, através do processo de transpiração; (...) influi no clima, pois interfere na incidência do sol, velocidade dos ventos e precipitação de água pluviais” (p.43).

As árvores desempenham um relevante papel na manutenção do equilíbrio climático ao produzir uma amortização microclimática pelo sombreamento e o efeito de filtro, absorvendo a radiação solar. Carvalho (2001) aponta que a vegetação na cidade contribui para a obtenção de uma ambiência aprazível, pois cria um efeito de filtro, protege da radiação solar e ainda reduz o impacto da precipitação sobre o solo, modificando a concentração da umidade na atmosfera e superfícies próximas. Branco (1991, p.18) afirma que “as plantas são verdadeiras bombas de sucção, a extrair continuamente água do solo para devolvê-la ao ar”.

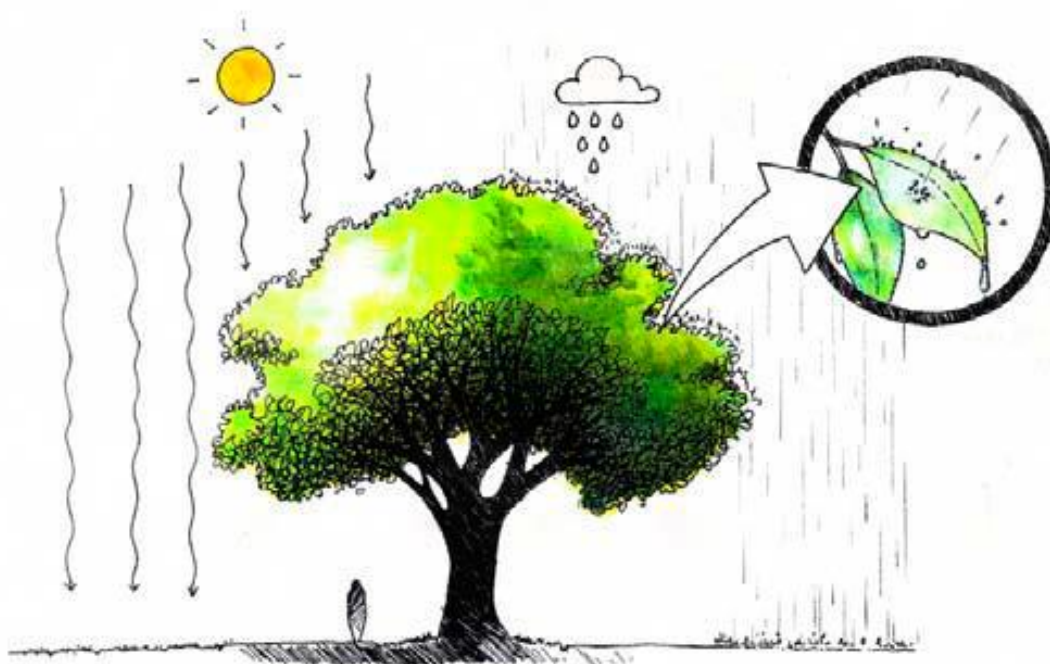
O conforto lumínico fornecido pelas folhas das árvores forma geralmente um dossel, que bloqueia parte da energia solar, diminui a quantidade e a intensidade de raios solares que chegam até o solo e podem servir de fontes de proteção nas áreas de lazer para a população (LIMA, 2013). Quando chove, as árvores contribuem para o controle do escoamento superficial, pois interceptam a precipitação, amenizam seu impacto na superfície do solo (Figura 14), promovendo o escoamento superficial difuso e a infiltração (SABADIN *et al*, 2003).

O extrato arbóreo também reduz o impacto das gotas da chuva e a velocidade das enxurradas sobre o solo pela retenção e liberação aos poucos da água das chuvas - certas espécies de grande porte podem reter até 60% da água nas 2 primeiras horas de uma chuva torrencial, liberando-a aos poucos (SILVA *et al.*, 2007).

Numa cidade tropical de clima quente e úmido, o planejamento que inclui a fitogeografia urbana pode ser o diferencial para prevenir desastres provocado por evento climáticos atípicos e chuvas torrenciais.

A vegetação em ambiente urbano é importante na estabilização de encostas, pois previne deslizamentos em áreas de risco, além de auxiliar no balanço hidrológico, mitigar enchentes e promover a filtragem natural das águas que abastecem o lençol freático da cidade (SANTOS, 2007).

FIGURA 14 - SOMBREAMENTO E INTERCEPTAÇÃO DE CHUVAS



Fonte: M.T.A.U. São Paulo, 2015.

O verde urbano desempenha uma ação purificadora por fixar poeiras e materiais residuais, realizando a reciclagem de gases tóxicos através da fotossíntese, além de colaborar na depuração bacteriana e de outros microorganismos, melhorando a qualidade do ar (LOBODA e ANGELIS, 2009).

Há fatores que comprovam a importância e os benefícios das árvores no ambiente urbano: a diminuição da poluição atmosférica através de índices de purificação do ar, fixação de poeira e materiais residuais, depuração bacteriana e de outros microorganismos, como também pela reciclagem de gases através de mecanismos fotossintéticos (LOMBARDO, 1990). Além disso, as árvores são

responsáveis pelo equilíbrio solo-clima-vegetação, uma vez que filtram a radiação solar, suavizando temperaturas extremas (MILANO,1992).

As árvores urbanas funcionam como uma barreira acústica e provocam o amortecimento do fundo sonoro contínuo e descontínuo de caráter estridente, amenizando e desviando os ruídos indesejáveis provocados por tráfego, indústrias, construções etc. Há também uma influência estética do complexo arbóreo urbano, pela quebra da monotonia e do tetrismo da paisagem das cidades, causada pelas edificações e poluição visual (LOMBARDO, 1990).

A vegetação urbana proporciona também melhoramentos sociais, agindo como fator de equilíbrio psicológico (SABADIN *et al*, 2003). A natureza tem importância especial na melhoria da qualidade de vida das pessoas por constituir um elemento de interação entre as atividades humanas (lazer, contemplativa, física ou espiritual) e o meio ambiente.

Um estudo na cidade de Bellinzona, na Suíça, investigou a percepção das pessoas e a utilização das áreas verdes urbanas e periurbanas (CONEDERA *et al*, 2015). Os resultados revelaram que a maior parte das famílias acreditam que os espaços verdes contribuem de modo determinante com a qualidade de vida das pessoas, auxiliando na diminuição do estresse da vida urbana.

As áreas verdes urbanas constituem um aspecto indispensável para a melhoria da qualidade socioambiental. Nota-se que a presença da vegetação arbórea nas cidades é fundamental para o ambiente urbano. Algumas das funções mais importantes para o ambiente, a paisagem e a sociedade são: sombreamento, amenização térmica, diminuição da incidência de raios solares direto sobre o solo melhorando o microclima. A copa das árvores serve de proteção contra a velocidade dos ventos, contribui para a beleza cênica da paisagem urbana, bem como diminui os ruídos, atenuando o desconforto acústico (Figura 15).

No estudo de Nucci (2001), a maioria dos habitantes apontou que as funções da cobertura vegetal estão mais inclinadas para atender a sua satisfação psicológica e cultural do que a funções físico-biológicas, além de estimular a prática do exercício para aqueles que costumam circular e frequentar essas áreas para o passeio, descanso, atividades recreativas e culturais.

FIGURA 15 - VEGETAÇÃO URBANA: AMBIENTE, PAISAGEM E SOCIEDADE



Elaboração: Malta, 2018.

Observa-se que certos bairros da cidade apresentam um modelo, uma utilização e um público distintos das áreas verdes, justificados pelo modo diferenciado de assimilar a ligação e as preferências da comunidade em relação a outros locais.

A pesquisa desenvolvida por DE LA BARRERA *et al.* (2016) identificou que a percepção das pessoas interfere no uso das áreas verdes. Desta forma, foi realizado um estudo que investigou a preferência de espaços verdes em relação a outras áreas.

A arborização urbana traz muitos benefícios para a cidade, os quais devem ser projetados a fim de minimizar os transtornos urbanos. Em síntese, compatibilizar a arborização aos equipamentos de utilidade pública não é tarefa das mais fáceis (SIRVINSKAS, 2000). O desafio de plantar árvores certas nos lugares certos é a reflexão mais profícua diante das variadas demandas, apropriações e vetores de pressão na paisagem urbana.

As principais pressões antrópicas que desencadeiam a deterioração da fitogeografia urbana são: a implantação de infraestrutura de transportes, energia e saneamento, a agropecuária, a caça, queimadas, a extração vegetal e o lazer. Todas elas estão diretamente vinculadas a atividades político-econômicas do socioambiente urbano e muitas vezes se constituem enquanto estratégias de sobrevivência frente às condições de reprodução social; em outras, como a condição de realização do lucro. A fitogeografia urbana precisa ser observada, portanto, diante dos contextos socioespaciais do espaço urbano, ou seja, a partir das estruturas e funções que desempenham na paisagem da cidade.

2.2.2 FITOGEOGRAFIA URBANA: ESTRUTURAS E FUNÇÕES SOCIOESPACIAIS

A paisagem urbana é um mosaico de usos históricos que se sobrepõem a cada nova técnica e apropriação dos sistemas produtivos (conforme descrito no capítulo anterior). É preciso ter em vista que a lógica de reprodução espacial e o ritmo temporal da sociedade, quando colocada em contraposição ao tempo da natureza, é muito mais rápida e dinâmica.

É possível verificar, por exemplo, que um condomínio poderia ser construído sobre uma floresta em cerca de dois anos; entretanto, plantar uma floresta e manejá-la até a sua condição clímax levaria um tempo muito maior. Nesse sentido, entender e conservar a fitogeografia urbana é reconhecer a preciosidade deste bem comum.

Observar a importância dos espaços urbanos destinados às áreas verdes é elemento basilar no planejamento integrado da paisagem da cidade. A fitogeografia urbana é o estudo da arborização dentro dos processos da urbanização. Nesse sentido, a fitogeografia urbana pode ser caracterizada a partir do levantamento histórico das estruturas e funções do espaço urbano e seus sistemas de áreas verdes (privadas, públicas e remanescentes).

A espacialização do verde está relacionada às práticas urbanizadoras históricas, econômicas e culturais; portanto, sua conservação depende da educação ambiental da população e, principalmente, da atenção do poder público, no que se refere à sua implantação e manutenção. A vegetação pode ser incorporada de múltiplas formas na paisagem urbana e assumir algumas funções: estética, paisagística, alimentar ou recreativa.

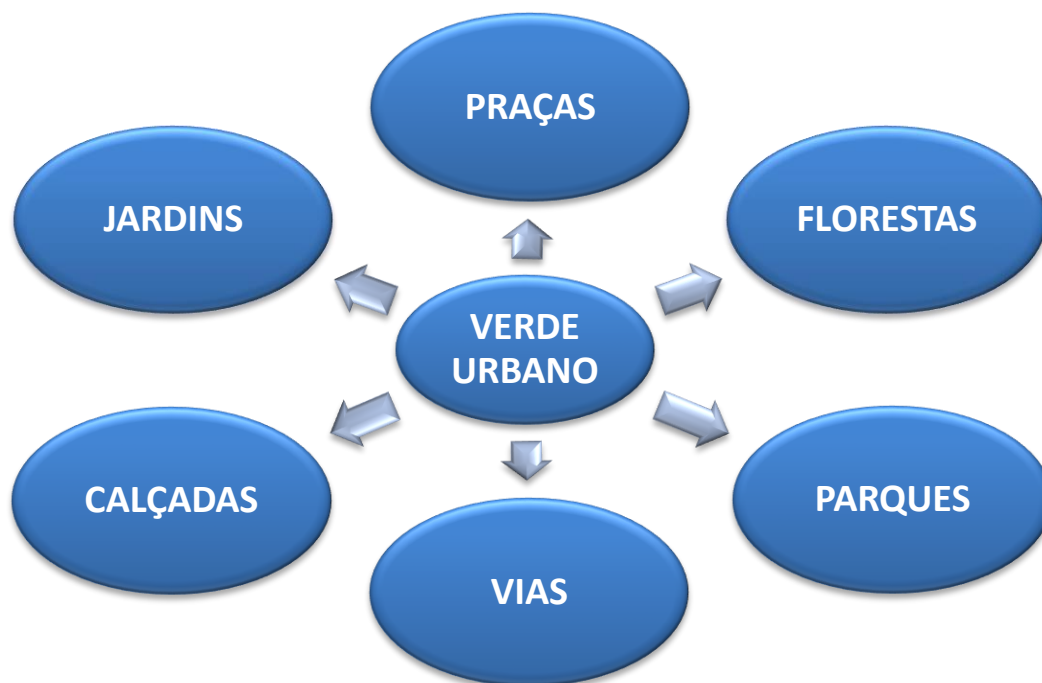
Nos espaços urbanos destinados às áreas verdes, a vegetação pode estar presente nas praças, florestas, parques, sistema viário, calçadas e jardins (Figura 16). Os urbanistas e paisagistas articulam os portes arbóreo, arbustivo e herbáceo, com finalidades específicas.

De modo geral, para a arborização urbana, uma questão se coloca pristina em sua execução, a saber, a seleção de espécies adequadas para cada contexto socioespacial. Alguns parâmetros gerais podem ser delineados, como: a preferência por espécies nativas em relação às exóticas e a escolha de espécies pioneiras ou secundárias, que tendem a adaptar-se melhor às derivações antropogênicas.

Além da seleção de espécies, é importante observar que cada estrutura socioespacial possui funções benéficas. Até mesmo uma área de vegetação rasteira tem sua importância, pois a permeabilidade viabiliza a infiltração da água

e a diminuição do escoamento superficial, mitigando enchentes, inundações e processos erosivos.

FIGURA 16 - ESTRUTURAS DA VEGETAÇÃO NA PAISAGEM URBANA



Elaboração: Malta, 2018.

A vegetação que acompanha o sistema viário (canteiros, rotatórias, ao longo das ruas e estradas) apresenta funções associadas ao microclima, conforto térmico, diminuição da poluição do ar e aspectos estéticos. Durante a noite, essa vegetação auxilia na interceptação da luminosidade excessiva da via contrária. Nesse caso, as plantas precisam ser manejadas de acordo com a hierarquia no sistema viário para não prejudicar a livre circulação dos diferentes tipos de veículos.

Além disso, o porte das árvores que acompanha as vias e calçadas precisa ser considerado a partir do tamanho da via, do calçamento e do tipo de fiação elétrica (conforme o esquema da Figura 17). Em consonância, a arborização de calçadas é um desafio que, embora inclusa no sistema viário, se apresenta ponto de contato entre a esfera pública de circulação (pedestres e veículos) e a privada (na frente das casas).

O uso de árvores é muito mais vantajoso que o de arbustos na arborização das vias das cidades, tanto em termos de segurança pública, quanto financeiros, estéticos, climáticos e funcionais (AGUIRRE JUNIOR e LIMA, 2007).

As *calçadas ecológicas* ou *calçadas verdes* são aquelas constituídas de pavimento permeável, cuja superfície é porosa ou perfurada, permitindo uma melhor absorção das águas pluviais. Dessa forma, diminuem os riscos e a intensidade dos alagamentos, já que absorvem as águas pluviais; contribuem para uma menor variação de temperatura e ajudam a manter a saúde das árvores, pois permitem que as raízes tenham espaço para crescer e absorver as águas das chuvas.

Além disso, as calçadas ecológicas contribuem para a alimentação dos lençóis freáticos, pois permitem a infiltração da água. Como melhoramento da implantação desse estilo de calçada, verifica-se a redução dos custos no sistema de drenagem pluvial e o embelezamento conferido ao paisagismo local (ALMEIDA e FERREIRA, 2008).

Para construir uma calçada verde, é mister atentar-se às seguintes questões:

1. *Faixa de serviço*: espaço onde estão localizados os postes, placas de sinalização, rampa de acesso para veículos, lixeiras, hidrantes e árvores. Para receber uma faixa de ajardinamento, o passeio deverá ter largura mínima de 2 m (dois metros) e para receber duas faixas de ajardinamento, largura mínima de 2,5 m. As faixas ajardinadas não devem possuir arbustos que prejudiquem a visão ou com espinhos que possam atrapalhar o caminho do pedestre;

2. *Faixa livre*: destinada exclusivamente para a passagem de pedestres, não devendo ter obstáculos e nem vegetação rasteira. As faixas ajardinadas não poderão interferir na faixa livre, que deverá ser contínua e com largura mínima de 1,20 m (um metro e vinte centímetros);

3. *Faixa de acesso*: área em frente ao imóvel onde pode conter vegetação, rampas e toldos. Para facilitar o escoamento das águas em dias chuvosos, as faixas não podem estar muradas (de acordo com o esquema da Figura 18).

Os jardins são áreas de arborização planejada dentro de lotes e entre residências; em sua maioria, apresentam porte pequeno e são privados. Na paisagem urbana, possuem grande importância devido a sua espacialização difusa por todo o solo urbano.

FIGURA 18 - ESQUEMA DE CALÇADA ECOLÓGICA



Fonte: C.A.U. Rinópolis, 2017.

As praças são espaços livres urbanos utilizados como local público. São pontos de encontro, cuja principal função é incentivar a vida comunitária e o lazer. São áreas verdes com dimensões em geral entre 100 m² e 10 hectares, porém não se pode padronizar a praça quanto ao tamanho sem antes conhecer o seu entorno (HARDER, 2002).

Os parques urbanos são áreas verdes de maior porte e infraestrutura no que se refere à paisagem urbana que se mesclam com atividades recreativas, educativas e culturais. Os parques são áreas verdes, com função ecológica, estética e de lazer; entretanto, com uma área maior que as praças e jardins públicos.

Pesquisadores estudaram o gradiente térmico em parques urbanos mensurando a temperatura dentro e fora dele. A pesquisa sugere que eles possuam menos de 50% de pavimentação e que tenham no mínimo 30% de vegetação. Os parques e áreas verdes utilizados à noite devem ser pensados de forma a privilegiar a iluminação (CHANG & LI, 2014).

No que se refere às florestas urbanas, é importante salientar que, historicamente, o processo de degradação dos ecossistemas florestais brasileiros ocorreu no início da colonização europeia com a ocupação do litoral e a extração de madeiras nobres. Ao longo dos anos, essa degradação alcançou índices ainda mais alarmantes e novas formas de exploração dos recursos naturais brasileiros surgiram, tendo em vista a expansão das fronteiras agropecuárias. Mais atualmente, somam-se a esses fatores a expansão urbana, a ocupação desordenada, a especulação imobiliária, a construção de estradas, rodovias e indústrias (SILVA, 2006).

Dentre as alterações recentes que vêm ocorrendo nas formações florestais, destaca-se a fragmentação, que resulta em parcelas progressivamente menores, isoladas por áreas dominadas pela expansão agrícola, industrial e urbana. Com esse processo antrópico de fragmentação dos ecossistemas, a estrutura da paisagem é modificada, resultando em mudanças na composição, dinâmica e diversidade das comunidades (METZGER, 1999).

Esse processo é ainda mais intenso no socioambiente urbano, pois a expansão das cidades promove a fragmentação das florestas, ao ponto de cercá-las e de modificar seus sistemas naturais. Ao serem fragmentados pela urbanização, esses remanescentes são alvo de usos, pressões e efeitos. Para Metzger (1999), a fragmentação de *habitats* é um dos mais sérios problemas ecológicos da atualidade; afirma ainda que na região tropical espécies estão se extinguindo, antes mesmo de serem conhecidas pela ciência.

A fragmentação de um ecossistema é o processo pelo qual grande e contínua área de um ecossistema é tanto reduzida quanto dividida em dois ou mais remanescentes. Metzger (2001) define fragmento como uma mancha originada por

fragmentação, ou seja, por subdivisão, promovida pelo homem, de uma unidade que inicialmente apresentava-se sob forma contínua, como uma matriz; portanto, um processo de ruptura na continuidade espacial de habitats naturais e que, muitas vezes, ocasiona também ruptura dos fluxos gênicos entre populações.

As respostas dos fragmentos às perturbações são heterogêneas a depender da origem, da data e regularidade; do grau de isolamento, do tamanho, da estrutura e dinâmica do fragmento em questão. Entretanto, resulta geralmente numa diminuição da biodiversidade, ocasionada pela redução de espécies locais (SILVA, 2006). Vale ressaltar que é muito complexo calcular a velocidade e as repercussões dessas alterações e, principalmente, mensurar a importância das espécies extintas na manutenção da dinâmica dos remanescentes florestais.

Em geral, a ocorrência de fragmentos florestais numa região dá a impressão inicial de que ainda existe uma amostra da comunidade original. Na prática isso não é verídico, pois mesmo antes de completar o isolamento, é possível constatar mudanças na composição de espécies do fragmento. Depois do isolamento, ocorrem alterações na própria estrutura física da floresta, as quais exercem influência sobre as espécies restantes (*op cit*).

Os fragmentos florestais em socioambientes urbanos ou próximos às cidades são cada vez mais comuns, porém as diretrizes para sua conservação e a importância de sua manutenção como reservas naturais no Brasil se mostram como um desafio frequente. Florestas tropicais nativas extensas e pouco perturbadas são cada vez mais raras e há premência de sua preservação, pois abrigam alta riqueza de espécies que estão em seu estado natural. Entretanto, é importante compreender que a conservação ambiental, em termos práticos, não significa somente proteger florestas primárias e pouco perturbadas, mas também conservar e criar espaços verdes.

Nas cidades a fragmentação produz um mosaico de usos sobrepostos que configura aos remanescentes diferentes estágios de regeneração na fitogeografia no socioambiente urbano. Observa-se que são alteradas as condições dos indicadores abióticos e bióticos, à medida que se processa o desenvolvimento das sucessões ecológicas. Por fim, atinge-se o clímax, que representa o equilíbrio

dinâmico mais natural entre a dinâmica do solo, o clima e a vegetação (MALTA, 2012). É preciso destacar, no entanto, que essa perspectiva de abstração teórica pode ser modificada pelas alterações antropogênicas inerentes ao espaço urbano.

Esse estado de conservação é, portanto, decorrente das posturas políticas, sociais e econômicas em todos os níveis: mundiais, nacionais, regionais e locais. Nesse sentido, é fundamental viabilizar formas para arborizar ruas de modo a permitir a troca genética entre os fragmentos intraurbanos (Figura 19).

FIGURA 19 - INTEGRAÇÃO DE FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO



Fonte: M.T.A.U. São Paulo, 2015.

A conservação da vegetação urbana nativa ou planejada depende localmente da interação da população, que deve sentir-se responsável por aquele bem público e entender o significado da sua importância e manutenção. Uma das formas de realizar este entendimento é mostrar a utilidade da vegetação para o ambiente urbano, promover pesquisas e maior acessibilidade ao público em geral por meio de ações para a gestão ambiental.

Nesse contexto, os fragmentos florestais urbanos devem ser especialmente conservados e estudados em seus diversos aspectos. A partir desse conhecimento será possível executar, de forma contínua, com medidas de curto (conservação), médio (avaliação) e longo prazo (recuperação e monitoramento frequente), um trabalho mais amplo que possa aumentar a cobertura arbórea urbana, a fim de garantir uma melhor qualidade de vida e prevenir de impactos ambientais urbanos.

As estruturas e funções da paisagem urbana para a vegetação podem ser analisadas sob vários aspectos ou elementos, adaptando-se aos padrões socioculturais locais de acordo com a forma de organização da relação sociedade-natureza.

Indicadores quantitativos (como a densidade da vegetação) são um elemento importante na análise da qualidade ambiental, verificando-se, porém, a importância de incorporar a aspectos qualitativos nas análises. A vegetação na paisagem urbana pode ser analisada através de indicadores quantitativos e qualitativos desde que considere a essencial relação sociedade-natureza, para promover estratégias eficazes de arborização.

Conforme observado, a paisagem urbana com suas estruturas e funções leva essencialmente a reafirmar a necessidade de estabelecer padrões conceituais mais coerentes sobre a fitogeografia urbana, áreas verdes, arborização e florestas urbanas.

Nota-se, pois, que a arborização urbana possui benefícios fundamentais para a qualidade de vida na cidade e que é proeminente o desafio de compatibilizar a arborização com estruturas e funções da paisagem. O planejamento político-econômico do socioambiente urbano muitas vezes constitui-se a partir de um acirramento entre estratégias de sobrevivência, de reprodução social e lucratividade.

O modelo de incorporação do verde no espaço urbano da Europa foi sendo importado no Brasil, especialmente, os padrões das cidades de Londres e Paris. A cidade de Recife foi o primeiro núcleo urbano a dispor de arborização de rua, enquanto isso, Salvador vai se organizando em consonância entre a paisagem natural e a influência europeia, mas a partir da década de 50, quando a urbanização

se intensifica a um ritmo desenfreado de ocupação desordenada, reestruturação viária e arborização exótica.

No que se refere ao paisagismo brasileiro, entretanto, as maiores referências são as obras realizadas no Rio de Janeiro, a saber: a rua do Ouvidor, Passeio Público, Jardim Botânico, Quinta da Boa Vista e Campo de Santata (entre os séculos XVIII e XIX); e em São Paulo: a Avenida Paulista, o Parque da Cantareira, Higienópolis e Jardim da Luz (MACEDO, 1999). Essas são os paisagismos simbólicos que seguem um padrão higienista e elitista, sob predominante influência da concepção da cultura europeia, o mesmo modelo vai tentar ser reproduzido em Aracaju, guardadas as devidas proporções.

Mais que importar padrões, o planejamento paisagístico do verde nas cidades precisa ser contextual e estratégico no sentido de buscar uma relação socioambiental mais adequada dentro da dinâmica da (re)produção do espaço urbano ao longo do tempo e das técnicas. A fitogeografia urbana é, portanto, um desdobramento da relação sociedade-natureza nessa (re)produção socioespacial.

Nesse sentido, o espaço urbano e a fitogeografia precisam ser analisados a partir de seus aspectos históricos e de seus conflitos socioambientais. O próximo capítulo discorre sobre esses aspectos que são inerentes aos sistemas das esferas da água, dos ares e da terra.

CAPÍTULO 3



3 ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DE ARACAJU: CARACTERIZAÇÃO DOS CONDICIONANTES DA PAISAGEM E SUA DINÂMICA

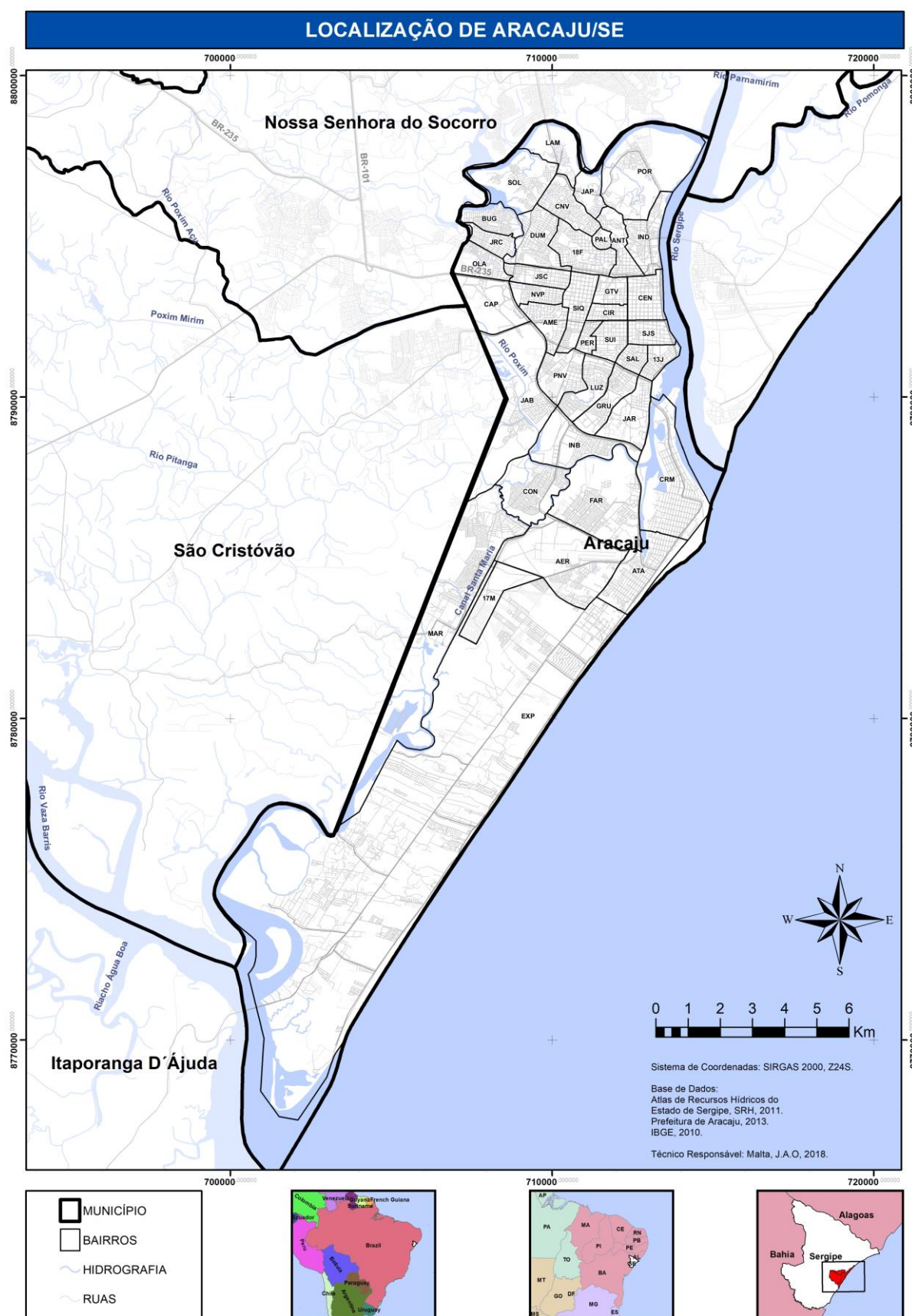
Analisar aspectos socioambientais nas cidades é uma tarefa complexa em qualquer parte do mundo, devido à magnitude e ritmo acelerado em que a urbanização se concretiza, especialmente em países subdesenvolvidos como o Brasil. No que se refere ao modo capitalista de produção, a apropriação da natureza pela sociedade é redutivista, pois a utiliza como um recurso que precisa ser intensamente explorado para promover o desenvolvimento em detrimento dos sistemas naturais.

O desenvolvimento capitalista implicou o aprofundamento da exploração e no evidente impacto/desgaste dos sistemas naturais; no entanto, a condição da existência desse desenvolvimento é limitada pela capacidade de resiliência da natureza. Eis aí, portanto, uma contradição radical que se afirma tautologicamente, pois comprometer os sistemas naturais é tornar cada vez mais inviável a própria existência dessa exploração.

Nesse limiar entre desenvolvimento e meio ambiente, observa-se que é fundamental conhecer e respeitar as características e os limites das esferas das águas, dos ares, das terras e da vida; além de acompanhar o processo histórico das alterações na paisagem delimitando das estruturas e funções que promovem a sua devastação, conservação e (re)produção socioespacial.

No que se refere ao contexto mais amplo da formação e localização dos aspectos socioambientais, o município de Aracaju localiza-se na planície costeira do Estado de Sergipe, entre o estuário dos Rios Sergipe e Vaza-barris; sua ocupação urbana extrapola os limites municipais, conurbando os espaços dos municípios limítrofes: São Cristóvão, a oeste; Nossa Senhora do Socorro, ao Norte; Barra dos Coqueiros, ao Leste e Itaporanga D´ajuda, ao sul (Figura 20).

FIGURA 20 - LOCALIZAÇÃO DE ARACAJU/SE



Elaboração: Malta, 2018.

A caracterização dos aspectos socioambientais referentes ao espaço urbano de Aracaju baseia-se na análise dos processos naturais, nas formas de apropriação a que os mesmos foram submetidos e aos impactos socioambientais. Para tanto, o conteúdo por sua extensão foi didaticamente subdividido entre as esferas das águas, do ar, da terra (apresentados no capítulo 3) e da vida e seus aspectos históricos (abordados no capítulo 4). Os capítulos 3 e 4, muito embora didaticamente fragmentados, são compostos na presente tese como uma totalidade na perspectiva de uma leitura integradora da paisagem e dos espaços urbanos.

A primazia urbana de Aracaju na dinâmica e relação socioespacial de Sergipe é caracterizada por um contexto de macrocefalia e adensamento urbano. Nessa conjuntura, os municípios limítrofes se desenvolvem a partir da atração que os serviços e o comércio da Capital promovem. Acarretando a concentração de pessoas, indústrias e serviços em um ambiente estuarino que apresenta um panorama complexo diante da intensa utilização da água e ao desafio sanitário.

3.1 A ESFERA DAS ÁGUAS E O DESAFIO SANITÁRIO

A condição, o acesso e a potabilidade da água determinam o ritmo e a qualidade de vida nas cidades. Aracaju apresenta um quadro socioambiental geneticamente dominado pela dinâmica da esfera das águas, por sua origem geológica na planície costeira (baixas altitudes e declividades planas), por localização às margens dos rios Sergipe e Poxim e, ainda mais profundamente, por estar inserido na região estuarina da bacia hidrográfica que empresta seu nome ao Estado.

Os rios e suas bacias hidrográficas são fundamentais na caracterização da esfera das águas no socioambiente de Aracaju. De modo geral, devido a sua baixa altitude, Aracaju apresenta o lençol freático próximo à superfície do solo, possibilitando a perfuração e o aproveitamento de poços artesianos na maior parte da Capital. Nela, além da influência de aquíferos e águas subterrâneas, há também o impacto das marés, que desencadeia processos sazonais de erosão/deposição.

3.1.1 PROCESSOS MARINHOS E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

O regime de marés em Aracaju é do tipo meso-maré, com característica semidiurna (dois ciclos de enchente e de vazante ao dia). As marés de sizígia apresentam amplitudes máximas em torno de 2 m. As maiores amplitudes são observadas durante a sizígia e, principalmente, nas marés equinociais nos meses de março, abril, agosto e setembro (DHN, 2011).

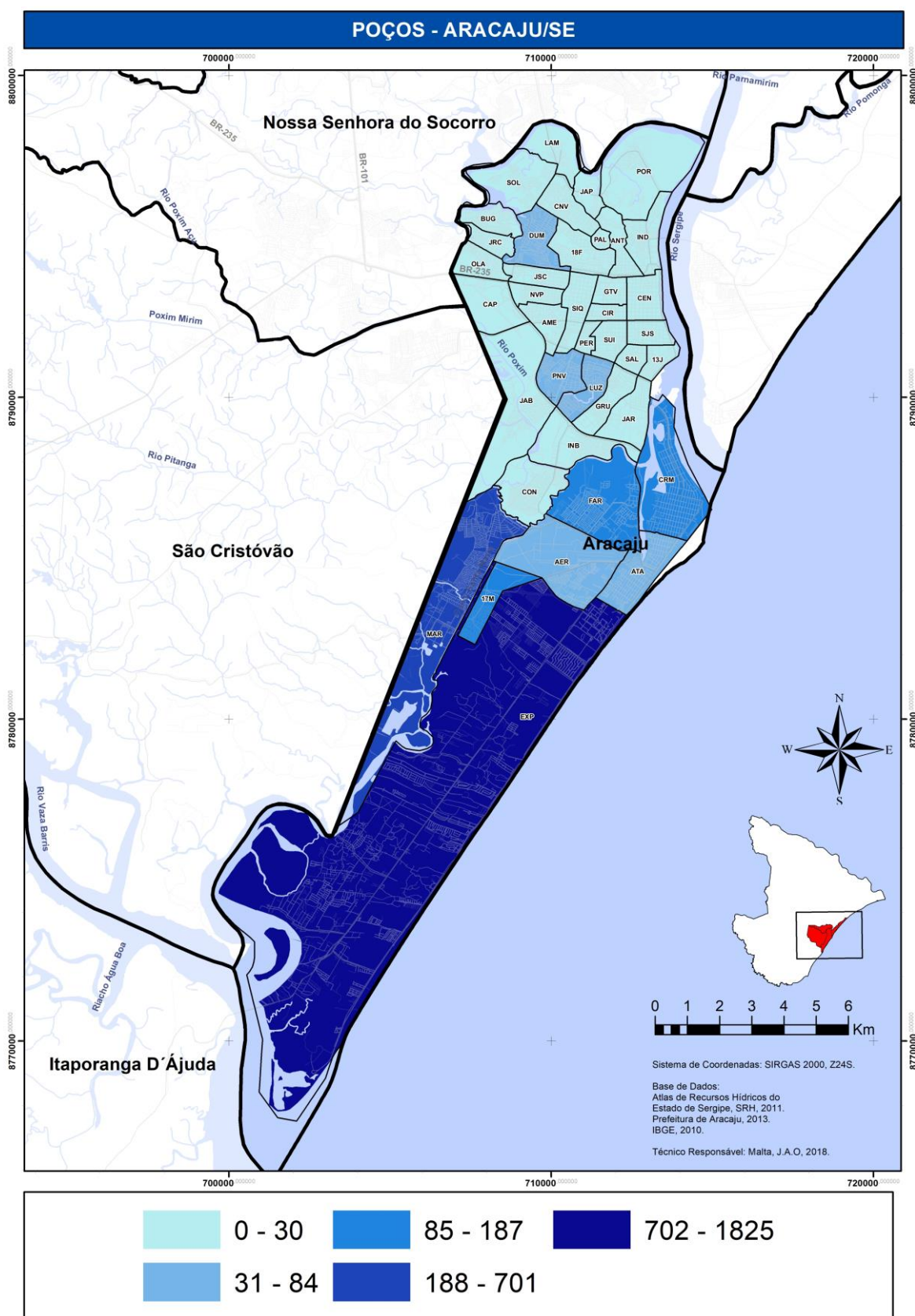
O setor no qual está inserido o estado de Sergipe (e por conseguinte de sua capital litorânea) apresenta ondas provenientes de leste/sudeste, geradas sobretudo pelos ventos alísios durante o outono e inverno; todavia as frentes frias podem afetar o regime deste setor. A altura das vagas varia entre 1 e 3 m, chegando a 4 m no outono e a 4,3 m no inverno, sendo essas ondas maiores originárias do quadrante sudeste (OLIVEIRA, 2012; SANTOS, 2012).

Oliveira (2003) realizou um estudo dos padrões de refração de ondas, calculando suas taxas e sentido da deriva litorânea para realizar a caracterização da linha de costa no estado de Sergipe. De acordo com o modelo de refração de ondas, a variação da altura média no município de Aracaju (a aproximadamente 300 m da linha de costa) foi de: 0,9 - 1,0 m (ondas de sentido sul); 1,5 m (sentido sudeste); 0,8 – 0,9 m (sentido leste) e 0,3 m (sentido nordeste).

A orientação da linha de costa de Sergipe é de nordeste/sudoeste e a direção que predomina na incidência de ondas é de leste. No que se refere, portanto, à deriva litorânea e a ao sentido do transporte de sedimentos, a direção predominante é a de nordeste/sudoeste (*op. cit.*).

Além dos aspectos inerentes às marés, faz-se necessário caracterizar no socioambiente urbano de Aracaju as águas subterrâneas e os poços. Na maior parte da capital sergipana a altitude é baixa e o lençol freático encontra-se próximo ao solo. A perfuração de poços é muito comum, principalmente nas residências (para uso doméstico), já que em localidades de praia, com urbanização não tão consolidada, o abastecimento de água apresenta falhas recorrentes (Figura 21).

FIGURA 21 – MAPA DE POÇOS



Elaboração: Malta, 2018.

A Zona de Expansão localiza-se no litoral sul de Aracaju, esta é uma área de declividade plana a pouco ondulada e de baixa altitude, que apresenta, portanto, maior dificuldade em relação ao abastecimento de água por gravidade. Nessa zona, a população investe na construção de tanques e poços artesianos para suprir a irregularidade na distribuição de água encanada. As classes de usos dos poços mapeados foram: industriais/comerciais, agricultura, domésticos e outros. A maioria dos poços são feitos de modo independente, não oficial, por isso não foram mapeados.

A Zona de Expansão apresenta entre os cordões litorâneos faixas alagadiças (sazonais ou permanentes), nas quais há o afloramento do lençol freático a depender da carga de abastecimento hídrico. Essa região tem sido alvo de estudos que apontam para a necessidade de delimitar maneiras de uso e ocupação do solo que sejam adequadas aos limites impostos pelos condicionantes socioambientais (SANTOS, 2007; VILAR, 2010; SANTOS, 2012; MENEZES, 2013; OLIVEIRA e ANDRADE, 2013).

As águas que caem sobre Aracaju abastecem aquíferos granulares de fácil absorção e saturação acelerando a ocorrência de enchentes durante o período chuvoso. Em Nossa Senhora do Socorro, se destaca a tipologia de aquíclode à montante na microbacia do Rio do Sal; já no curso superior do Rio Cotinguiba verifica-se o aquífero cárstico.

Os poços são utilizados amplamente na capital sergipana para extrair as águas contidas nos aquíferos granulares complementando o abastecimento deste recurso deveras vital. Por sua vez, a ação das marés transporta os sedimentos ao longo da costa em um processo dinâmico de construção/erosão que modifica a paisagem sazonalmente (no tempo histórico) e deposicionalmente (no geológico – durante o período quaternário da era cenozoica).

Tanto as águas subterrâneas como as marés são aspectos importantes que caracterizam a esfera das águas em Aracaju. Nesse propósito, cabe também percorrer sobre uma caracterização fluvial, pois os rios e a dinâmica de suas bacias hidrográficas influenciam esse ambiente urbano, dentre outros motivos, pelo fato de a cidade estar situada entre o estuário dos rios Sergipe e Vaza-Barris.

3.1.2 DINÂMICA FLUVIAL URBANA: CANALIZAÇÃO, INTEGRAÇÃO E DESAFIO SANITÁRIO.

A paisagem urbana de Aracaju pode ser naturalmente dividida em duas unidades: a planície litorânea e os morros esculpidos sobre os sedimentos do grupo barreiras. Na planície litorânea encontram-se os sedimentos quaternários com predominância dos holocênicos e processos de acumulação marinha, fluvio-marinha, fluvial e eólica (BRAZIL, 2016). Nesse sentido, salienta-se que a capital sergipana é uma cidade das águas pelo impacto com que a dinâmica fluvial impõe sobre sua estrutura urbana, composta por sedimentos retrabalhados a partir da dinâmica marítima e estuarina de duas bacias hidrográficas, a saber, os rios Sergipe e Vaza Barris.

A dinâmica fluvial é responsável pelo transporte de sedimentos do continente, através do fluxo superficial em processos de diluição, suspensão, arrasto e saltamento. Esse aporte sedimentar, vai sendo retrabalhado pela ação marítima a partir da deriva litorânea ao longo do tempo geológico com as duas últimas transgressões marinhas e no tempo histórico com em variação sazonal de erosão e deposição. Nesse sentido, a dinâmica das bacias hidrográficas realizam um trabalho de esculpir os embasamentos geológicos em feições geomorfológicas, numa tendência de isostasia e aplainamento das feições.

As seis principais bacias hidrográficas de Sergipe são, de norte a sul respectivamente: São Francisco, Japaratuba, Sergipe, Vaza-Barris, Piauí e Real. A mais importante delas, a do Rio São Francisco, deságua entre Alagoas e Sergipe e apresenta vazão média anual de 1.780 m³/s (SILVA e PINTO, 2013).

Quando comparada às outras bacias, observa-se que a influência do Rio São Francisco é a mais ampla (no âmbito local, regional e nacional). Em escala local, os sedimentos transportados pelo rio e retrabalhados pelo mar foram depositados formando uma paisagem singular (devido às transgressões e regressões marinhas quaternárias). Essa contribuição moldou e ampliou a planície costeira do Estado de Sergipe e o local onde se situa Aracaju.

Quanto ao âmbito regional, observa-se que o “Velho Chico” encontra-se impregnado na identidade cultural, social e econômica do Nordeste. Além disso,

apresenta barragens hidroelétricas e perímetros irrigados que modificam a paisagem do sertão nordestino. Sua influência estende-se ainda nacionalmente, pois o Rio São Francisco é a maior bacia hidrográfica totalmente brasileira, com uma área de aproximadamente 641.000 Km², drenando terras de Minas, Bahia, Pernambuco, Sergipe e Alagoas.

Para a capital sergipana, o Rio São Francisco amplia a disponibilidade de água através da contribuição de uma adutora. O município de Aracaju, no entanto, engloba parte das bacias hidrográficas dos rios Sergipe (vazão média anual de 13,84 m³/s) e Vaza-Barris (15,64 m³/s; ANA, 2009); há boa drenagem fluvial, pois suas terras inserem-se no curso inferior desses rios (*op cit.*).

A bacia do rio Sergipe possui área total de 3.673 km² (dentro do estado) e atravessa 21 municípios, desembocando entre Aracaju e Barra dos Coqueiros (Figura 22). Os principais afluentes desse rio são o Poxim, o Contiguiba, o Jacarecica e o Socavão.

FIGURA 22 - PONTE SOBRE O RIO SERGIPE



Fonte: Malta, 2018.

As condições artificiais das bacias hidrográficas em socioambientes urbanos são produzidas pela ação do homem com obras hidráulicas e urbanização; apresentam as superfícies impermeabilizadas que promovem a aceleração no escoamento superficial e dificultam a absorção do solo, facilitando o aparecimento de enchentes.

A localidade de Aracaju, baseada na classificação da tipologia fluvial apresentada por Christofolletti (1981), apresenta um perfil de canais e drenagem do tipo meandantes, com baixo índice de sinuosidade no curso superior, variando gradativamente em direção à jusante, com exceção dos rios principais: Sergipe e Vaza Barris (ARAÚJO, 2006).

Dentre os principais afluentes da margem direita do rio Sergipe destacam-se o Rio Poxim e o Rio do Sal, que atravessam o socioambiente urbano no sentido oeste/leste até despejarem suas águas ao confluírem ao rio Sergipe.

O Rio Poxim, à jusante, apresenta nível elevado de poluição à medida que adentra o espaço urbano; mas, em seu médio curso, próximo à divisa com São Cristóvão, suas águas são barradas e tratadas para serem utilizadas no abastecimento de Aracaju.

O rio do Sal apresenta suas descargas naturais fortemente influenciadas pela ocupação sem o devido planejamento socioambiental, com parcela de urbanização na ordem de 38% de sua área total, o desmatamento do ecossistema manguezal para construção e carcinicultura. Os impactos socioambientais sobre este afluente acarretam a elevação significativa no escoamento das águas superficiais e no pico das cheias (ARAÚJO, 2006).

A bacia do rio Vaza-Barris possui área total, em território sergipano, de 16.200 km² e atravessa doze municípios, desaguando entre Aracaju e Itaporanga D'Ajuda. Seus principais afluentes são: Tejupeba, Pedras, Paramopama, Traíras, Jacoca e Lomba (SRH, 2011). A construção da ponte sobre o Rio Sergipe acarreta impactos ambientais e se configura como um vetor de especulação imobiliária que promove a expansão da Grande Aracaju em direção à Barra dos Coqueiros.

A bacia do rio Vaza Barris localiza-se ao sul, primordialmente na Zona de Expansão urbana. Essa bacia foi utilizada como limite geográfico entre Aracaju e Itaporanga D'Ajuda (Figura 23), e foi analisada do ponto de vista de sua vulnerabilidade socioambiental:

“No Baixo curso, embora apresente uma base física que denote uma menor vulnerabilidade hídrica, outros fatores pressionam os recursos hídricos, contribuindo para as mudanças na dinâmica da paisagem local. Em Aracaju, estas pressões relacionam-se com a

expansão imobiliária, loteamentos e segundas residências, que nem sempre são acompanhadas com o crescimento da infraestrutura local. No município de São Cristóvão os empreendimentos de carcinicultura e a poluição hídrica por esgotos domésticos tornam-se fortes tensores antrópicos. Em Itaporanga d'Ajuda, a pecuária exerce pressão sobre a vegetação nativa com degradação elevada das matas ciliares. Esta realidade necessita ser considerada demonstrando que não há não apenas a vulnerabilidade hídrica, mas também vulnerabilidade social". (CARVALHO, 2012, p.214)

FIGURA 23 - PONTE SOBRE A FOZ DO RIO VAZA-BARRIS

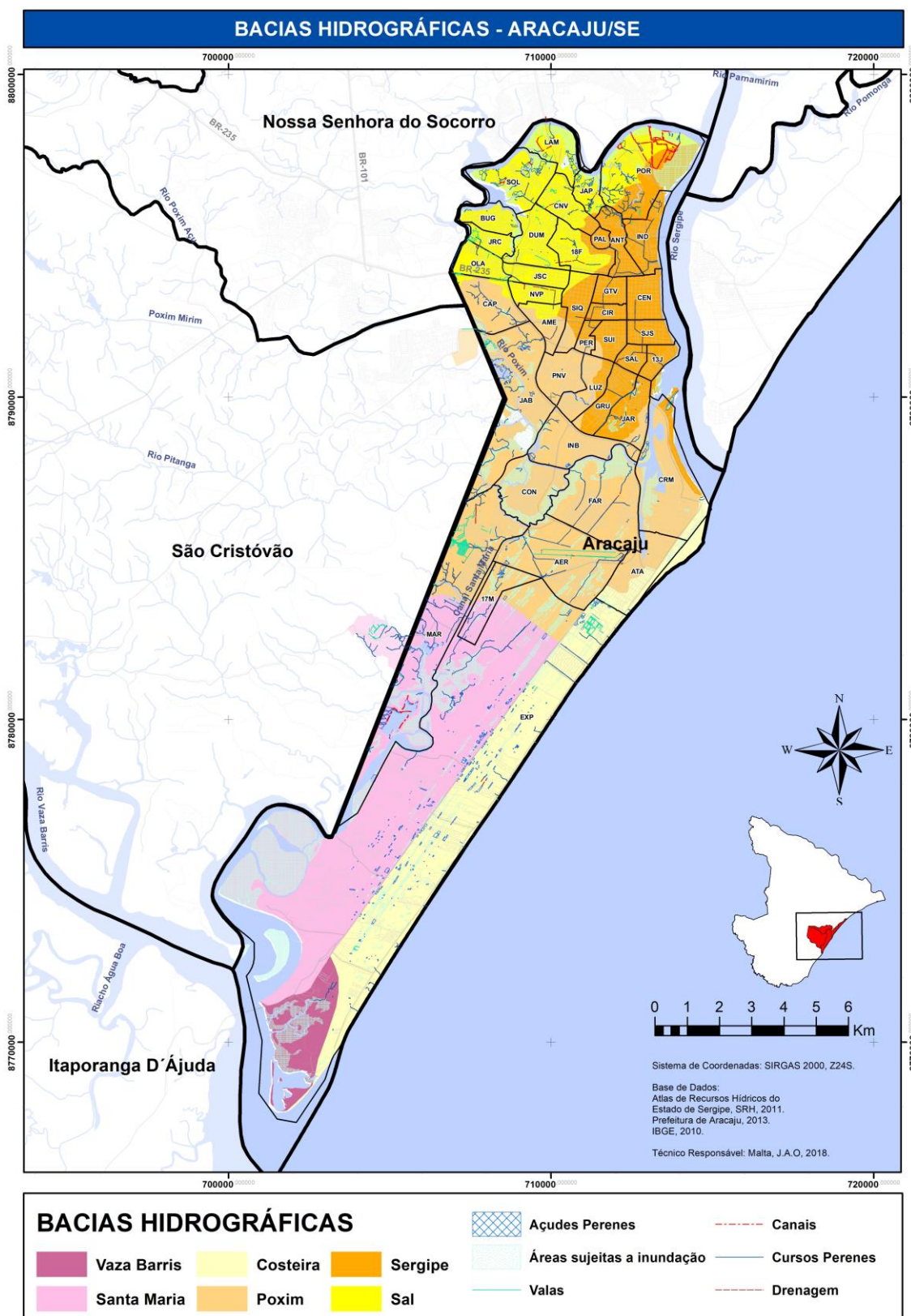


Fonte: Malta, 2018.

O turismo do tipo sol e praia utiliza-se das paisagens destes rios, para a realização de excursões com catamarã, lancha, entre outras atividades recreativas. Um exemplo dessa exploração são os passeios da Orlinha do Pôr do Sol, Crôa do Goré e Ilha dos Namorados.

Durante anos, os limites naturais dos rios Sergipe e Vaza Barris foram superados pela travessia de balsas; porém, na última década, foi concretizado um plano para conectar a zona litorânea, com a construção de pontes sobre os estuários dos principais rios, as quais são vetores estruturantes da paisagem que promovem a integração espacial do litoral sergipano (Figura 24).

FIGURA 24 - MAPA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DE ARACAJU



Elaboração: Malta, 2018.

França (2005) afirma que Aracaju é a cidade das águas e dos aterros, pois foi construída através de um grande impacto ambiental, pela fragilidade de suas condições naturais (mangues, dunas, lagoas e restingas). É importante ressaltar que, à luz da legislação hodierna, a cidade não poderia ter sido construída na atual localidade, já que cresceu a partir da degradação de ecossistemas frágeis, através de desmatamentos, aterros e canalização de riachos, os quais ainda hoje são utilizados tanto para o escoamento das águas pluviais e a pesca como para escoar dejetos sanitários, comprometendo, dessa maneira, a dinâmica dos recursos hídricos.

A drenagem urbana de Aracaju vem sofrendo severas alterações nas suas características morfológicas e na sua capacidade hidrodinâmica, principalmente nos trechos dos cursos de água que estão inseridos em áreas de urbanização mais consolidada. As intervenções humanas modificam o fluxo da drenagem, seja com a retificação dos rios para a criação de canais, seja provocando o assoreamento ou o aterramento de pequenos braços de rio e do mangue (SANTOS, 2012).

À medida que adentram o espaço urbano de Aracaju, os rios vão sendo canalizados, através da substituição da mata ciliar pela ocupação desordenada da população. Nesse processo, a qualidade da água vai sendo comprometida pelos inúmeros resíduos urbanos e industriais.

A canalização dos cursos d'água do município de Aracaju foi produzida para garantir o aumento das vias e loteamentos; no entanto, a largura do canal não sofre alteração. A tendência nesse processo é de que o fluxo produzido supere cada vez mais a capacidade dos canais e ocasione transbordamentos numa maior frequência (em períodos intermitentes, porém previsíveis).

A retificação e canalização dos rios urbanos modificam a quantidade e a qualidade de água no sistema da bacia hidrográfica (Figura 25). Os canais ficam expostos em certas secções e em outras são sobrepostos pela infraestrutura das avenidas.

FIGURA 25 - PROCESSO DE CANALIZAÇÃO DE RIACHO NA AV. MARANHÃO



Fonte: Malta, 2015.

Diante desse processo, o Rio Poxim foi barrado à montante para evitar contaminação e reservar o contingente hídrico para complementar o abastecimento da Capital. À jusante, no entanto, ao adentrar o tecido urbano de Aracaju, os rios Poxim e do Sal recebem um volumoso aporte de resíduos urbanos e industriais sem um tratamento adequado. Esses poluentes desembocam no Rio Sergipe, contaminando o seu estuário e prolongando a sua influência para as praias ao sul em relação à foz (devido ao sentido da deriva litorânea norte-sul).

No que se refere à vegetação urbana e ao modo como ela foi influenciada pela hidrografia em Aracaju, é notório que a abundância de água no lençol freático do aquífero granular contribui para o crescimento da vegetação.

Além disso, a drenagem de Aracaju vai sendo artificializada para criar uma rede de canais que escoam os dejetos da capital e comprometem também a qualidade ambiental do manguezal no estuário do Rio Sergipe. Nesse sentido, a quantidade de rios auxiliou no desenvolvimento desse espaço urbano em contraponto à devastação das matas ciliares.

Nesse mesmo estuário e em toda a faixa litorânea, a influência da cunha salina adentra os rios na planície costeira (inclusive as do rio Sergipe e do Vaza-

barris), possibilitando o desenvolvimento do ecossistema manguezal, que é de fundamental importância na caracterização fitogeográfica da capital sergipana.

O socioambiente de Aracaju é impactado pela dinâmica hidrosférica, uma vez que os seus principais condicionantes morfogenéticos são provenientes de processos fluviais e oceânicos. Numa escala geológica, a instabilidade ecodinâmica e hidrodinâmica de um ambiente transicional, como o estuarino, impõe a necessidade de restringir e planejar a ocupação humana a longo prazo.

A esfera das águas em Aracaju é impactada pelo adensamento urbano, assim como pelo lançamento de resíduos nos canais da cidade e no estuário/oceano. Encobrir esse desafio através da construção de vias arborizadas gera uma melhora aparente, mas não resolve toda a problemática. Desde sua origem, o desafio sanitário persiste em Aracaju (conforme descrito no capítulo 4), especialmente durante as enchentes.

Nos períodos de inverno, enchentes fazem com que os canais da cidade transbordem e contaminem seu entorno. O comportamento climático na capital sergipana afeta os canais/rios trazendo prejuízos em frequência sazonal, pois, no que diz respeito à esfera dos ares e seus fenômenos, há também riscos devido à concentração e regularidade de chuvas.

3.2 A ESFERA DOS ARES: DINÂMICA ATMOSFÉRICA, RISCOS DE ENCHENTES E DE ILHAS DE CALOR

A atmosfera é um componente socioambiental regulador da dinâmica geoecológica através do fornecimento de calor e umidade. O clima resulta de um processo complexo que envolve componentes multiescalares em uma expressiva amostra têmporo-espacial, sendo ao mesmo tempo um elemento condicionador e um agente modelador.

Na escala climatológica a ser abordada, considerou-se a precipitação pluvial e a temperatura como elementos definidores do clima, pesquisando seus componentes genéticos para assim explicar o seu comportamento. Faz-se necessário o conhecimento da urbanização e de fatores externos, locais e regionais

que atuem na esfera dos ares em Aracaju. Trata-se de uma escala de clima urbano, litorâneo, vinculado à regional de caráter intertropical.

A partir desse entendimento, buscou-se referências genético/explicativas do clima regional nordestino, em suas singularidades de repercussão no comportamento cronológico das chuvas, definindo períodos secos e regularidades térmicas.

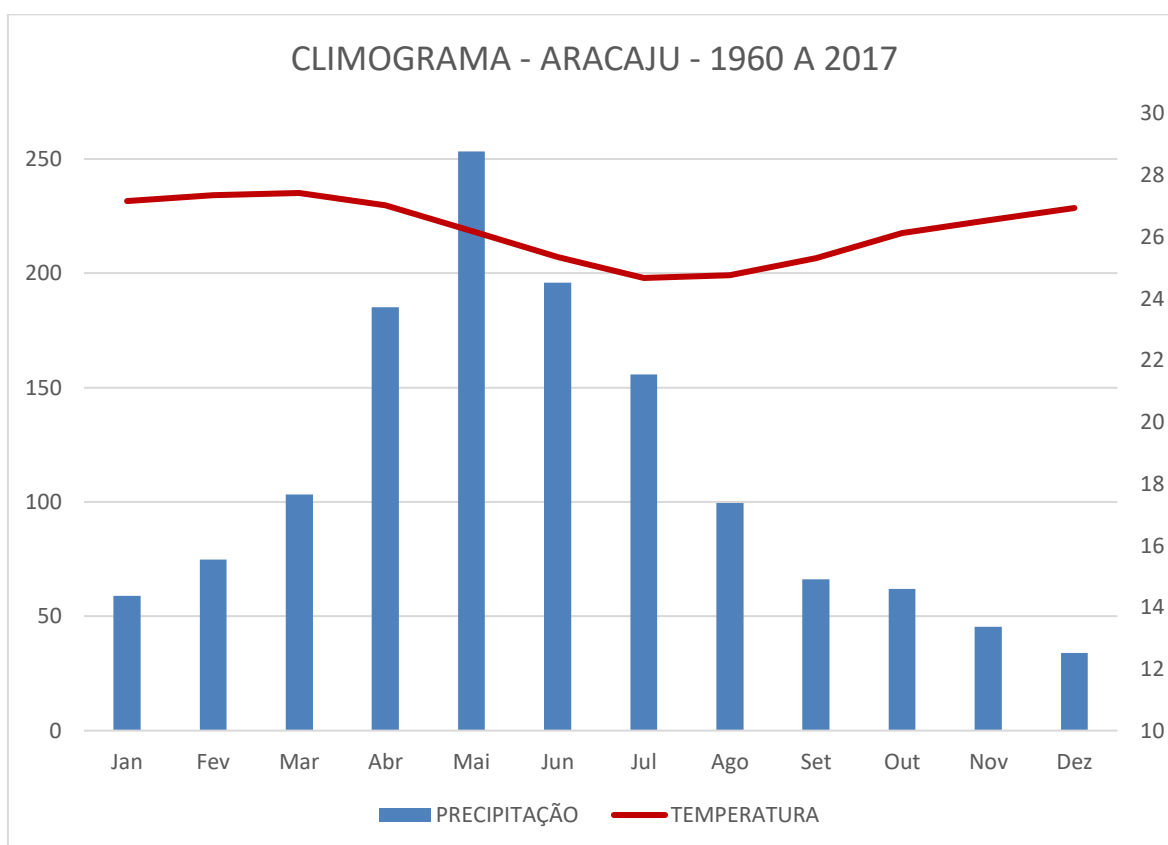
O clima no Nordeste brasileiro é fortemente influenciado pela presença da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). As condições climáticas são determinadas por essa zona de baixa pressão atmosférica, com chuvas e trovoadas originadas pela convergência dos ventos alísios dos hemisférios norte e sul e a decorrente formação de precipitações (PIRES & PINTO, 2011).

3.2.1 CARACTERIZAÇÃO MACROCLIMÁTICA

No contexto estadual, Aracaju está situada na faixa litorânea de Sergipe, que apresenta um regime climático determinado pelo anticiclone semifixo do Atlântico Sul, do qual derivam as massas de ar Tropical Atlântica (mTa) e Equatorial Atlântica (mEa). A mTa surge da região oriental do anticiclone e atinge o Nordeste brasileiro provocando os alísios de sudeste. A mEa provém da parte setentrional do anticiclone, originando os ventos de Nordeste, chamados alísios de retorno (*op. cit.*).

Em que pese a análise genética explicativa, estudos anteriores consideram a abordagem descritiva a partir da classificação, tendo em vista a variação média mensal da temperatura e da precipitação ao longo do ano. Assim, o clima da capital e da maior parte do litoral sergipano é do tipo Megatérmico Subúmido Úmido (C2 A' a'), segundo a classificação de Thornthwaite (1948). Segundo a escala de classificação, esse clima caracteriza-se pela concentração dos excedentes hídricos no final do outono e no inverno e a deficiência hídrica associada ao verão (PINTO; SANTOS; SOUZA, 2000). Além disso, esse grupo climático apresenta como características principais: temperatura média do ar no mês mais frio acima de 18°C e ar constantemente úmido (FIGURA 26).

FIGURA 26 – TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO DE ARACAJU



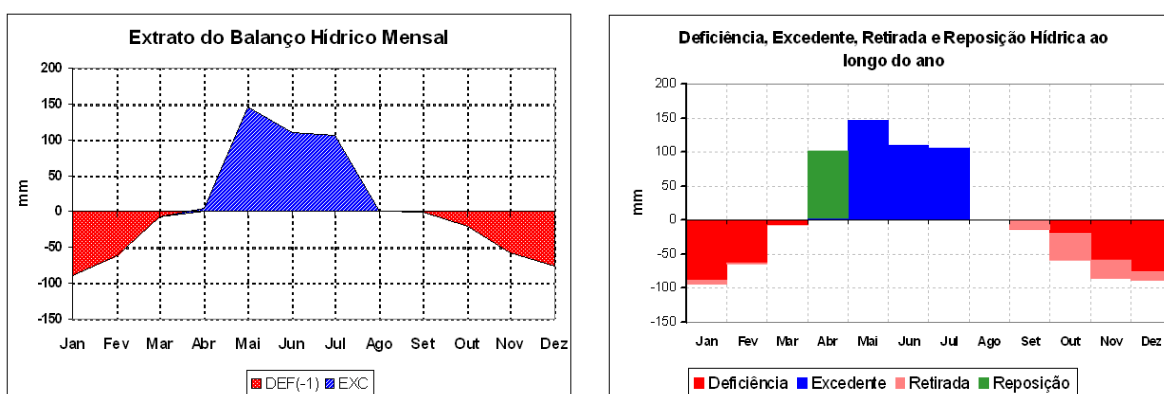
Dados: IMNET, 1960 A 2017 / Emdagro, 2000. Elaboração: Malta, 2017.

A associação de fatores climáticos locais, como a posição geográfica, maritimidade e derivados, faz predominar na planície costeira de Aracaju um clima quente e úmido, apresentando disponibilidade hídrica elevada e temperatura média anual em torno de 26°C. A amplitude térmica em Aracaju, ao longo do ano, é pequena e a temperatura média mensal no período fica entre 23 e 29°C (mínima e máxima).

Durante os meses mais chuvosos (março a agosto), verificaram-se os picos de precipitação pluviométrica que normalmente estão acima de 100 mm e em meses atípicos atingem mais de 300 mm. Os períodos mais quentes e secos, normalmente, ocorrem entre setembro e fevereiro, com precipitação média em torno dos 60 mm e temperatura perto dos 27 °C. Nesse ínterim de calor e precipitação, o mês mais chuvoso é maio e o mais seco é dezembro, cujas temperaturas são constantemente elevadas. Deriva de tal compreensão a conformação de que inverno e chuvas se confundem.

A distribuição estacional da precipitação é um fator decisivo no volume de recarga da água subterrânea (Figura 27). O alto índice de pluviosidade favorece a elevação do nível do lençol freático, gerando áreas de lagoas temporárias, entre outros. A concentração dos altos volumes de chuva em Aracaju resulta na problematização dos riscos a partir da deficiência de escoamento das águas, ou mesmo no que diz respeito ao aumento da vazão dos rios do município, ocasionando pontos de inundação (SANTOS, 2012).

FIGURA 27 - EXTRATO E DINÂMICA DE BALANÇO HÍDRICO - ARACAJU



Dados: IMNET, 2017.

A impermeabilidade do solo no socioambiente urbano tem prejudicado o escoamento areolar, não tendo a rede de canais e esgotamento uma capacidade suficiente para escoar de modo eficiente. Esse grande volume de água se acumula nas baixadas desenvolvendo pontos de alagamentos nas ruas (ARAÚJO, 2006). O excedente hídrico dos meses de maio, junho e julho associa-se à retenção de água que se infiltra, influenciando nas características hidrológicas dos cursos de água e no lençol freático. A saturação hídrica e a impermeabilidade do solo em pontos diferenciados favorecem a formação de alagamentos durante os picos de precipitação (SANTOS, 2012).

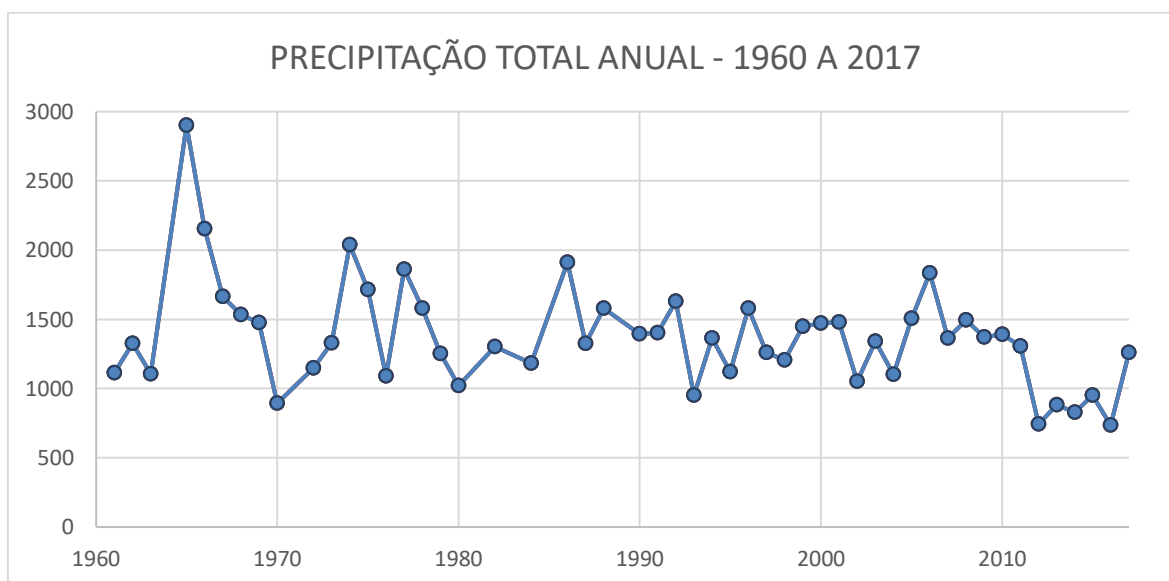
O período de deficiência hídrica ocorre entre setembro e março (particularmente durante os meses de temperaturas mais elevadas). Já entre o período de março a agosto, ocorre excedente hídrico com maior precipitação e umidade. A localização da planície costeira dota o seu ambiente de alta umidade durante todo o ano; portanto, o excedente de umidade prevalece em relação à deficiência.

A umidade relativa do ar é condicionada pela dinâmica climática do litoral sergipano, pois durante o dia a maritimidade ameniza as temperaturas e durante a noite o calor emana do oceano para o continente. Essa contribuição da maritimidade eleva a umidade relativa do ar e atua como um regulador térmico diminuindo a amplitude das médias noturnas e diárias.

A umidade relativa do ar em Aracaju, durante todo o período estudado, esteve em torno de 70 a 80%, ou seja, sem grandes variações. Os meses de verão tendem a apresentar menores umidades em relação aos de inverno; entretanto, essa variação não é expressiva.

A despeito dessa constância verificada na alta umidade relativa do ar, se contrapõe a precipitação acumulada durante o ano. Esse é um indicador importante para o estudo de padrões e comportamentos climáticos atmosféricos que tem apresentado uma maior dinâmica, devido a fatores macroclimáticos (Figura 28).

FIGURA 28 - TOTAL DE PRECIPITAÇÃO ACUMULADA ANUAL



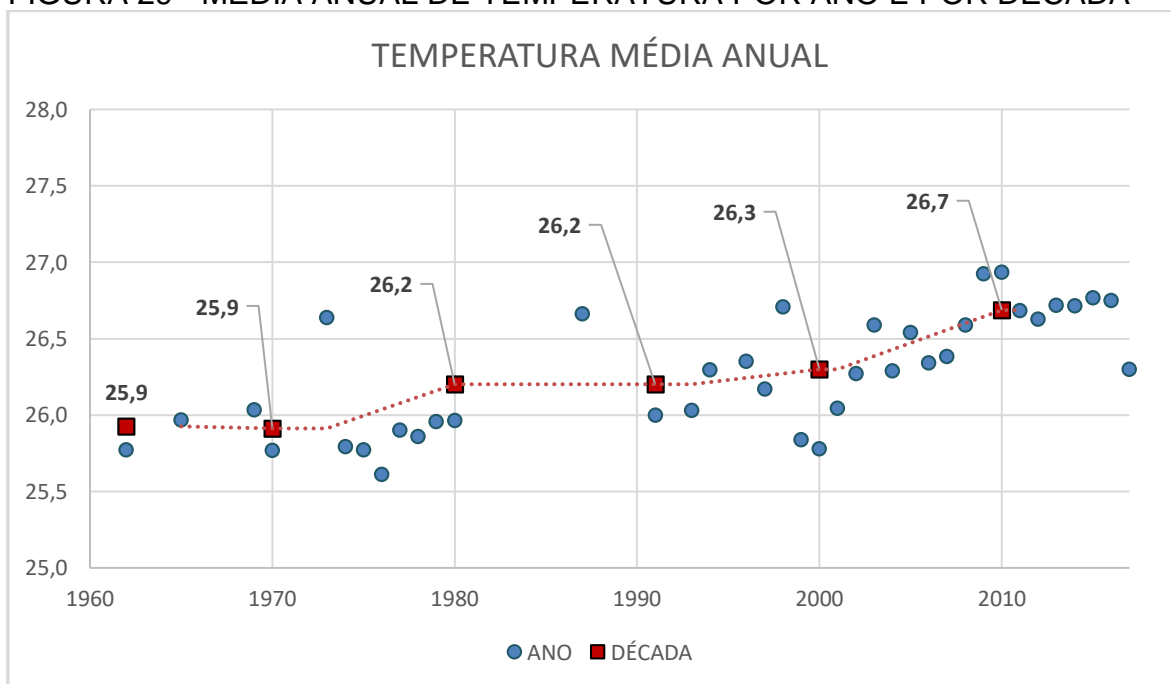
Fonte: IMNET, 2017; Infraero, 2010; Emdagro, 2000. Elaboração: Malta, 2017.

Em decorrência das interferências provocadas pelos condicionantes meteorológicos, Aracaju apresenta acúmulo pluviométrico anual variável, com registros mínimos entre 700 e 1000 mm e máximos acima de 2000 mm (IMNET), com precipitação acumulada média anual de aproximadamente 1.500 mm.

A inconstante variação do acumulado de precipitação anual, muito embora expresse uma tendência geral de diminuição de precipitação, é proveniente, principalmente, de fatores macroclimáticos, não sendo possível apontar uma tendência clara de mudança até pelo intervalo de dados oficiais disponíveis. Ainda assim, cabe destacar que no gráfico referente ao período, nota-se que Aracaju apresentou o último pico de precipitação acumulada anual em 2006 (1800 mm), manteve-se próximo a 1500 mm de 2007 a 2011, e em seguida apresentou baixa precipitação no período entre os anos de 2012 a 2016 (800 mm).

Em relação à precipitação total, a variação de temperatura média anual (expressa em pontos azuis) e ao longo das décadas (linha e quadrados vermelhos), é um indicador mais sensível às alterações meso e microclimáticas, no que tange aos impactos antropogênicos no socioambiente urbano de Aracaju (Figura 29).

FIGURA 29 - MÉDIA ANUAL DE TEMPERATURA POR ANO E POR DÉCADA



Dados: IMNET, 2017. Elaboração: Malta, 2017.

Conforme pode ser observado no gráfico, as menores médias anuais foram em torno de 25,8°C (1962, 1970, 1974, 1975, 1999 e 2000). A partir do ano de 2002 todas as menores médias anuais de temperatura foram acima de 26,2°C. Houve anos mais quentes, nos quais a maior média anual de temperatura registrada antes do ano de 2000 foi de 26,7°C, que apareceu em 3 picos esporádicos ao longo de 40 anos (1973, 1987, 1998). Todavia, a partir de 2000, a elevação da temperatura

média anual se consolidou apresentando 9 picos em 15 anos e atingindo uma nova máxima de 26,9°C (2009 e 2010). Apesar das variações anuais, os dados referendam uma tendência ao aumento de picos de temperatura média anual durante o período analisado.

Muito embora variantes sob uma perspectiva anual, ao serem observados por décadas (vermelho), os dados demonstram uma elevação gradual da temperatura urbana em Aracaju, pois a média anual para a década de 1960 foi de 25,9°C, enquanto para 2010 foi de 26,7°C. Tais resultados são influenciados por questões complexas e multiescalares, mas podem demonstrar um processo contínuo de variação climática a partir de derivações antropogênicas. Essa tendência precisa ser mais detalhada em estudos futuros.

As características e o comportamento da precipitação e da temperatura ao longo dos meses e anos no socioambiente de Aracaju são importantes para apontar diretrizes, como porcentagem de impermeabilização do solo, canalização de rios, aprofundamento de canais etc. Além dessas características, os aspectos inerentes às interações macroclimáticas também determinam os ventos.

A sazonalidade da direção dos ventos está relacionada à posição do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul. Durante os meses de março a julho, há o predomínio dos ventos sudeste, com velocidade média variando entre 14,8 km/h e 11,1 km/h. Entre os meses de menor precipitação pluvial, de setembro a fevereiro, a velocidade do vento varia em torno de 13,7 km/h (PINTO; SANTOS; SOUZA, 2010).

O processo de urbanização e metropolização concentrado e macrocéfalo desencadeia a supressão da cobertura vegetal e sua substituição por superfícies com uma maior capacidade de absorção da energia luminosa. Essas áreas de albedo inferior absorvem a luz e a convertem em energia térmica que aquece a atmosfera a partir do solo, acarretando numa maior concentração de calor. Esse processo tende a promover ilhas de calor que vão sendo instauradas devido à maior concentração e à queima dos combustíveis fósseis no espaço urbano.

Ainda que pese, a supraexposta caracterização geral descritiva dos condicionantes macroclimáticos da capital sergipana (ventos, precipitação,

temperatura etc.), faz-se necessário ressaltar a realização de estudos mais específicos que apontem as diferenciações microclimáticas intraurbanas.

3.2.1 FENÔMENOS MICROCLIMÁTICOS INTRAURBANOS: ENCHENTES, VERTICALIZAÇÃO E ILHAS DE CALOR

A cidade gera um clima próprio (clima urbano), resultante da interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada de limite urbano e que agem no sentido de alterar o clima em escala local. Seus efeitos mais diretos são percebidos pela população através de manifestações ligadas ao conforto térmico, à qualidade do ar, aos impactos pluviais e a outras manifestações capazes de desorganizar a vida da cidade e deteriorar a qualidade de vida de seus habitantes (MONTEIRO 1976, p. 134).

O clima urbano resulta da interação dos fatores citadinos com o clima regional e com o meio físico preexistente. Ele é um mesoclima que está incluído no macroclima e que sofre, próximo à superfície do solo, influências microclimáticas derivadas das estruturas artificiais próprias dos espaços urbanos (LOMBARDO, 1985).

Os parâmetros macroclimáticos de Aracaju demonstram um clima quente e úmido com influência da maritimidade. Diante desses aspectos, é importante ainda observar estudos e abordagens que enfatizem escalas de análise microclimática intraurbana na capital sergipana.

Observar e estudar o microclima de uma cidade é um desafio no qual se faz necessário verificar as características e fragilidades intraurbanas especialmente, no caso de Aracaju, diante dos eventos pluviométricos extraordinários e das enchentes, da verticalização, das mudanças climáticas e das ilhas de calor.

Em análise sobre o clima intraurbano de Aracaju, Pires & Pinto (2011) apresentam algumas barreiras artificiais das direções dos ventos, ou da circulação térmica, que têm favorecido para uma possível mudança no microclima local da cidade. A diferenciação térmica forçada corresponde aos efeitos produzidos por contrastes da superfície do tecido urbano (GAGO *et. al.*, 2013).

Esse contraste térmico pode ser atribuído a vários fatores, dentre eles as diferenças na forma de ocupação do solo (urbanização). Assim, este tipo de

circulação pode levar a formação de ilha de calor, decorrentes das consequências prováveis da circulação térmica com a utilização do solo e formações de paredões (a verticalização da cidade) (Figura 30 e Figura 31).

FIGURA 30 – PAISAGEM DO CENTRO PARA O NORTE E NOROESTE DE ARACAJU



Fonte: Malta, 2018.

FIGURA 31 – VISTA DO CENTRO PARA O SUL DE ARACAJU



Fonte: Malta, 2018.

O processo verticalização que ocorre em Aracaju causa impactos socioambientais microclimáticos, como demonstra o estudo de Santos e Pinto (2016), que teve como objetivo analisar a urbanização e suas implicações no comportamento do clima urbano do bairro Atalaia. Para tanto, avaliou-se a expansão da malha urbana, o relevo, a verticalização e a retração/expansão da cobertura vegetal. Considerou-se fundamental também destacar a importância do desenho urbano no âmbito microclimático.

Os resultados do estudo supracitado constataram duas ilhas de calor, geradas principalmente pela concentração da malha urbana, diminuição da cobertura vegetal e o aumento de edificações verticais no Bairro Atalaia. Observou-

se ainda que a temperatura local diminuiu 4°C, onde houve a presença de corpos hídricos, área verde e ventos diretos na parte leste do bairro (*Op. Cit.*).

Em igual sentido, o trabalho realizado por Santos (2016) analisou contrastes térmicos, mais especificamente no bairro Atalaia, para verificar a urbanização e suas implicações no comportamento do clima urbano. O método de análise foi o Sistema Clima Urbano de Monteiro, com foco no canal denominado Conforto Térmico. Para tanto, observou-se a urbanização, a retração ou expansão da cobertura vegetal e albedo. Os resultados mostram uma correlação entre os valores de temperatura e albedo, já que em áreas onde houve aumento de temperatura os valores de albedo foram menos intensos. De acordo com os dados obtidos, percebeu-se um aumento da temperatura, devido ao adensamento da malha urbana, à diminuição das áreas verdes, ao crescimento de edificações verticais e ao aparecimento de ilhas de calor, afetando o clima local do bairro Atalaia.

Estudos realizados por Anjos (2012) e Anjos *etal.* (2014 e 2017) apontam para a tendência da formação de Ilhas de Calor Urbano (ICU) em Aracaju, nas quais foram aferidos extremos máximos da intensidade da ICU de até 5,5°C. Essas pesquisas analisaram as diferenças intraurbanas dos campos térmicos e higrotérmicos da cidade. As conclusões basearam-se na Rede Climatológica Urbana (RCU - ainda em fase de protótipo), que precisa ser aprimorada em pesquisas futuras com maior volume de dados.

No espaço urbano aracajuano, os impactos socioambientais têm se intensificado como resultantes da expansão urbana e do aumento populacional, a exemplo de outros centros de porte médio. Há que se referir às questões climáticas em cidades de grande porte como reais e concretas. O avanço desses processos tende a tornar o ambiente urbano mais frágil e suscetível às ilhas de calor e aos eventos pluviais extremos. Há registros de que em Aracaju ocorrem fortes inundações, devido às suas características socioambientais urbanas.

O estudo de Brazil (2016) destacou os riscos de inundações e eventos pluviais extremos em Aracaju como provenientes da dinâmica dos fenômenos naturais e sociais e suas inter-relações na produção dos espaços. Os resultados

alcançados demonstraram que a principal causa do impacto dos eventos pluviais extremos e da formação de risco a inundações em Aracaju/SE advêm das imbricações entre os ritmos do clima e os ritmos da urbanização na cidade.

A pesquisa apontou que o crescimento populacional atrelado à falta de planejamento (em relativo curto período), terminou por gerar uma Aracaju espalhada, sem compactação, com rupturas urbanas e infraestrutura problemática. O autor evidencia ainda a existência de uma relação entre pluviosidade torrencial e as condições de vulnerabilidade socioambiental no espaço urbano aracajuano, onde as populações residentes nos bairros com menor infraestrutura e renda são as mais afetadas pelas repercussões de intensas chuvas, estando subjugadas a uma maior condição de risco. A intensa ocupação das áreas de risco tem provocado maior potencial de danos relacionados aos episódios pluviais extremos e aos totais mais elevados de precipitação que ocorrem no primeiro semestre de cada ano.

“Assim, os eventos pluviais extremos que registrados na cidade de Aracaju estão concentradas no período de outono e inverno, entre os meses de março a julho, e ocasionam a condição de exposição a riscos para a população residente, variável conforme seu padrão socioeconômico” (BRAZIL, 2016 p.77).

As características do quadro macroclimático associadas aos processos de ocupação e impermeabilização do solo tendem a intensificar em Aracaju problemas relacionados a alagamentos. O impacto das precipitações e da temperatura constitui-se característica fundamental para o sistema climático urbano em Aracaju, dadas as consequências das alterações antropogênicas sobre a paisagem urbana.

Experimentos teóricos e algumas questões de consistência trazem o debate da definição entre problemas e soluções, vulnerabilidades e potencialidades, orientados pela teoria do SCU – Sistema Clima Urbano de Monteiro (1976), redundando em artigo recente sobre a esfera dos ares, cujo título remete a *Estudos empíricos de impacto meteórico: questões básicas de consistência em Aracaju-SE*. Concluem os autores que:

“Aracaju encontra-se exposta a riscos ambientais, não só em relação a pluviosidade, mas apresenta carência no sistema de drenagem, deficiências de equipamento de proteção e monitoramento, alerta e prevenção a chuvas, susceptível a danos, promovendo enchentes e alagamentos e, pontualmente, favorecendo deslizamentos, incidindo diferentemente no espaço

em função das condições socioambientais” (PINTO e BRAZIL, 2017 p. 23)

Por condições infraestruturais da cidade ou por aspectos macroclimáticos, a esfera do ar na capital sergipana apresenta-se como um desafio ao planejamento urbano, quando verificadas as características intraurbanas frágeis e suscetíveis especialmente às enchentes.

A paisagem urbana de Aracaju, portanto, integra o trinômio das esferas de água, ar e terra, promovendo um panorama ambiental frágil e artificializado (conforme abordado nos tópicos anteriores). Nessa cidade, as esferas da água e do ar vêm sendo impactadas por processos interdependentes que interagem e delimitam condicionantes, também, no que se refere à ambiência terrestre.

3.3 A ESFERA DAS TERRAS, ATERROS E IMPACTOS

A hidrodinâmica fluvial, a contribuição marinha e a dinâmica climática através do tempo geológico registram sobre essa paisagem diferenças expressivas nas características dos solos que constituem a planície de acordo com a mudança das litotipias. Entretanto, o maior impacto é o antrópico que estabelece em ritmo histórico seus impactos socioambientais em Aracaju.

O conhecimento do arcabouço geológico, combinado ao efeito dos atributos geomorfológicos e pedológicos, é determinante para compreender a composição e estrutura florística da cobertura arbórea, bem como auxilia significativamente o entendimento das migrações das espécies arbóreas devido aos vetores de pressão antrópica que recortam a paisagem delimitando eixos estruturantes do espaço urbano em Aracaju.

A esfera das terras no socioambiente de Aracaju é constituída a partir de formas deposicionais litorâneas dinâmicas, devido à intensidade dos processos morfogenéticos complexos que estruturam a zona costeira.

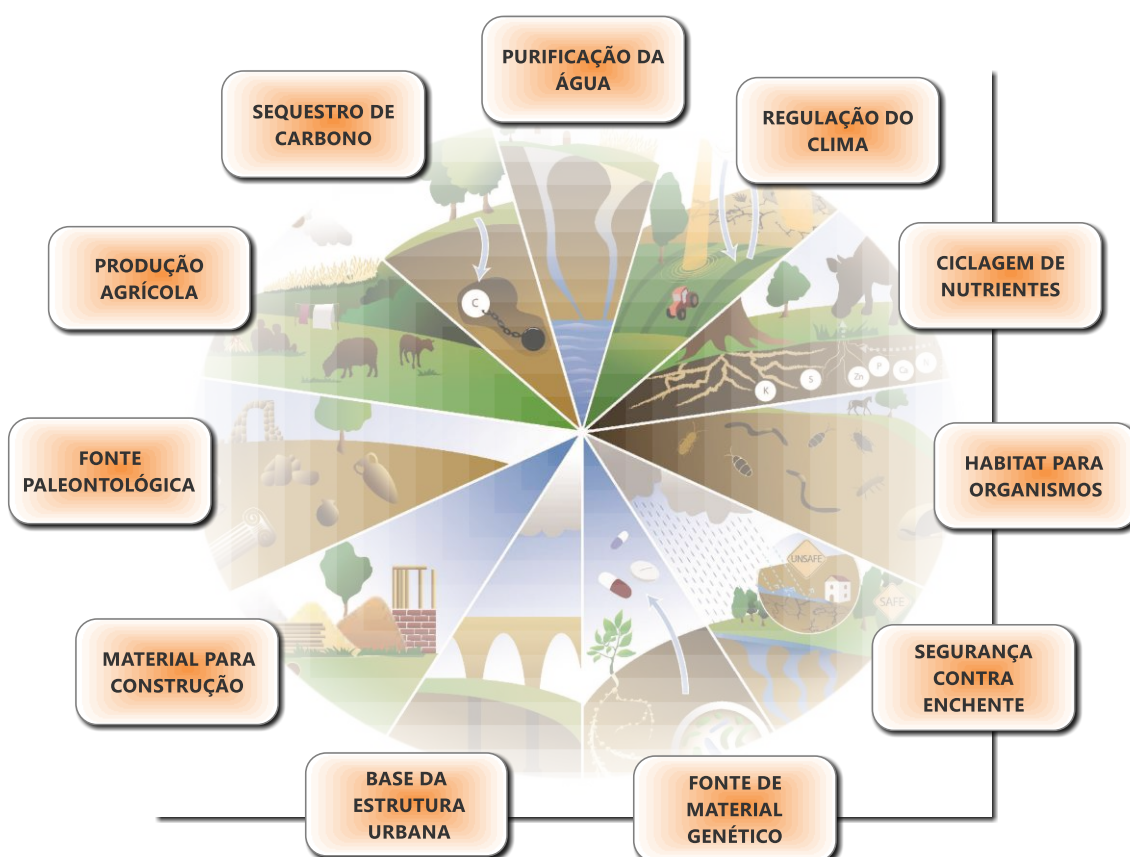
Os aspectos referentes à origem geológica, características geomorfológicas e pedológicas configuram a esfera das terras em Aracaju. Sob regime morfoescultural, os tipos de solos e suas distribuições na paisagem de

planície costeira mudam as características e, sobretudo, a distribuição da cobertura arbórea na planície.

A saturação hídrica é o grande fator de restrição à presença de cobertura arbórea. Ainda assim, a permeabilidade dos solos e o grau de alçamento das feições geomórficas possuem uma influência direta sobre as características das fitofisionomias arbóreas da planície (CURCIO, 2006).

Assim como a geologia e a geomorfologia, as ações antrópicas descaracterizam também o solo, com a expansão do socioambiente urbano e modifica-o de tal forma, que muitas vezes não se consegue mais reconhecer suas características originais. Os solos no espaço urbano prestam diversos serviços socioambientais na cidade (Figura 32):

FIGURA 32 - SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS URBANOS DO SOLO



Elaboração: Malta, 2017.

A compreensão dos fatores de formação e suas características físico-químicas, a partir da classificação dos solos, auxiliam na compreensão dos

aspectos socioambientais da esfera da terra. Nesse sentido, predominam em Aracaju três grandes tipos principais em ordem de importância: os espodossolos, os gleissolos e os neossolos.

Os espodossolos são constituídos por material mineral com horizonte B espódico, subjacente a horizonte Eluvial E ou subjacente ao Horizonte A; apresentam, geralmente, uma sequência de horizonte A, E, B espódico, C, com nítida diferença. O horizonte B espódico possui acumulação eluvial de matéria orgânica, associada a complexos de sílica-alumínio ou húmus-alumínio (EMBRAPA, 2013).

A cor do horizonte A varia de cinzenta a preta; a do horizonte E varia desde cinzenta até acinzentada clara ou até mesmo esbranquiçada, e a cor do Horizonte B espódico varia desde cinzenta até tonalidades mais escuras ou pretas, ou também avermelhada ou amarelada. São solos de textura predominantemente arenosa e de baixa fertilidade. São desenvolvidos principalmente de materiais arenoquartzosos, sob condições de umidade elevada, em relevo plano ou suave ondulado. O solo do tipo Espodossolos, que compreende grande parte da área estudada, está associado à planície costeira (cordões litorâneos e dunas fixas). Sobre este solo desenvolve-se a vegetação de restinga arbórea e arbustiva.

Neossolos são poucos desenvolvidos, constituídos por material mineral ou orgânico, não apresentando qualquer tipo de Horizonte B diagnóstico. Os Neossolos Quartzarênicos apresentam uma sequência de Horizonte A- C, com textura areia ou areia franca em todos os horizontes (EMBRAPA, 2013). Esses solos de formação recente estendem-se pela faixa litorânea da área de estudo. Sobre este solo desenvolve-se também a vegetação de restinga. Eles são essencialmente quartzosos e se encontram em depósitos arenosos costeiros, apesar da elevada permeabilidade; apresentam restrições de drenagem devido à presença do lençol freático elevado durante grande parte do ano (ARAÚJO, 2006).

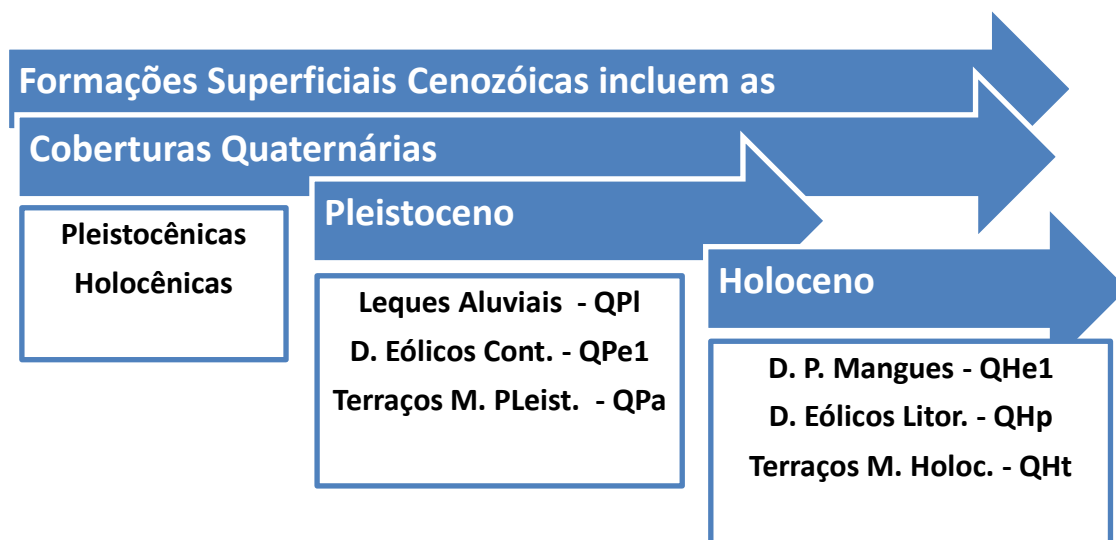
Os Gleissolos compreendem os solos poucos desenvolvidos, com textura argilosa e muito argilosa, mal drenado, com elevado teor de sais de enxofre que se formaram a partir da decomposição da matéria orgânica

(EMBRAPA, 2013). As flutuações das marés e, conseqüentemente, as inundações periódicas e as condições pedológicas favorecem a formação da vegetação de mangue presentes nas regiões estuarinas no município. São encontrados nas proximidades do rio Vaza-Barris e Santa Maria.

3.3.1 ASPECTOS GEOLÓGICOS

A esfera das terras no socioambiente de Aracaju, de acordo com o levantamento geológico do Estado de Sergipe, encontra-se na Província Costeira e na Margem Continental brasileira, sendo constituídas pelas bacias sedimentares costeiras mesocenoicas e suas extensões submersas na margem continental desenvolvida a partir do Jurássico (Figura 33). A província costeira abrange a Bacia Sedimentar de Sergipe, as Formações Terciárias e Quaternárias Continentais, além de sedimentos quaternários provenientes da plataforma continental (ARAÚJO, 2006).

FIGURA 33 - ESQUEMA DE PERÍODO GEOLÓGICO E TIPO DE FORMAÇÃO



Elaboração: Malta, 2017.

O Grupo Barreiras é constituído por sedimentos diversificados (cascalhos, conglomerados, areias finas e grossas e níveis de argilas), pouco

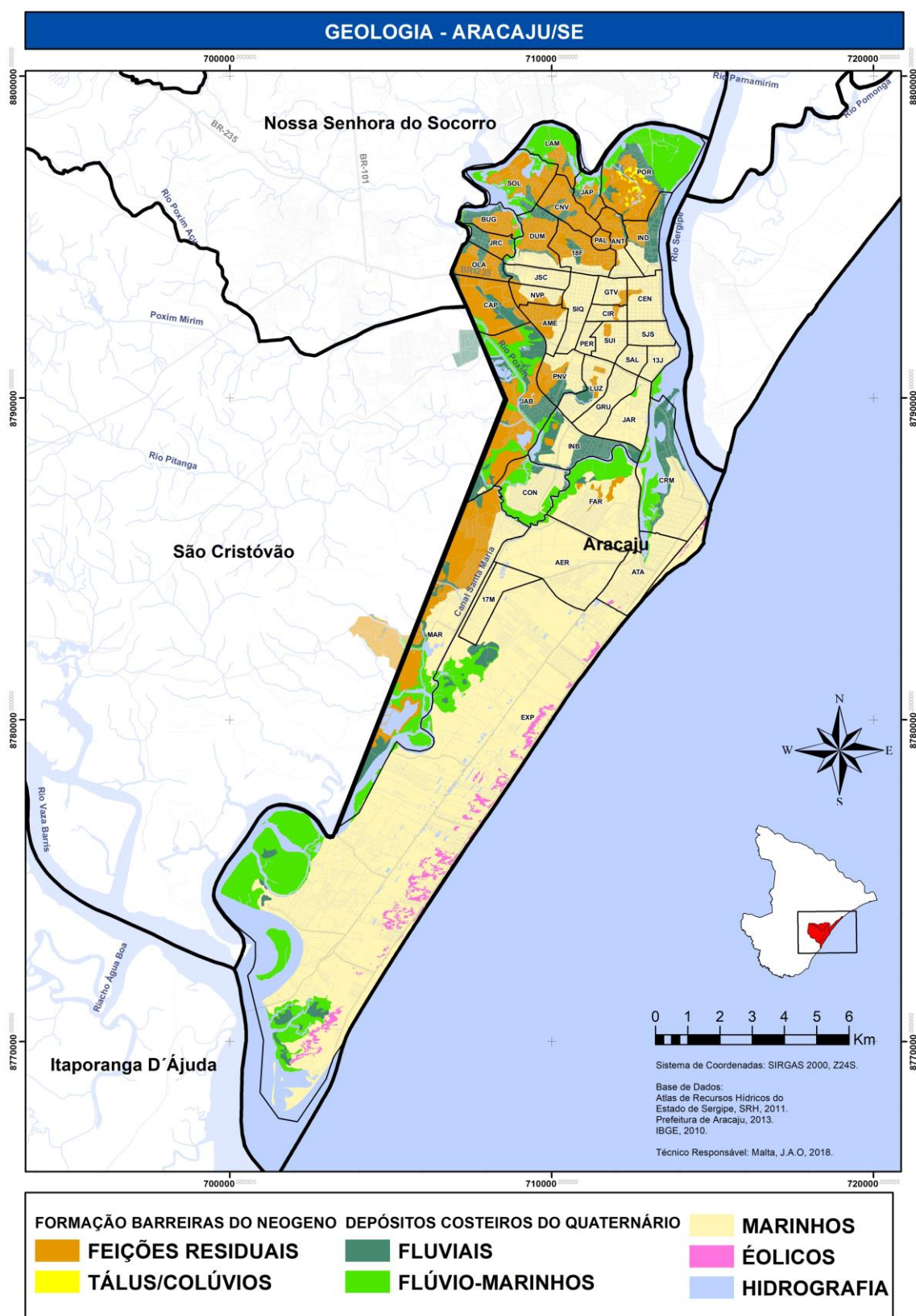
ou não consolidados, de estratificação irregular ou indistinta, de cores variadas e de natureza afossilífera (SANTOS, 2012). Os Depósitos de Leques Aluviais Coalescentes (QPI) estão nos limites entre o Grupo Barreiras e podem ser observados formando uma superfície inclinada em direção à planície costeira.

As Formações Superficiais Cenozoicas incluem as Coberturas Quaternárias (pleistocênicas e holocênicas, Figura 34). As coberturas pleistocênicas apresentam depósitos costeiros quaternários, diferenciados em três categorias (BITTENCOURT *et al.*, 1983).

Sua deposição decorre das variações relativas ao nível do mar durante o Quaternário. Araújo (2006), ao analisar as características do ambiente costeiro em Aracaju, destacou quatro formas de acumulações resultantes de processos diferenciados:

- a) Marinhas – caracterizam-se por ocupar uma área plana, sob a forma de justaposição contínua de restingas e outros cordões marinhos, eventualmente, comportando canais sujeitos à dinâmica das marés.
- b) Flúvio-marinhas – são superfícies aplainadas resultantes da associação de processos fluviais e marinhos sujeitas à ação das marés. Esse ambiente caracteriza-se por apresentar ocorrência de manguezal sobre os depósitos argilo-siltosos das margens e sobre os bancos do leito dos rios Poxim, Pitanga, Sal, Sergipe e Vaza-Barris. Sua presença aumenta na direção oeste/leste, após os bairros Jabutiana, São Conrado, Farolândia e Inácio Barbosa até a Av. Beira Mar (na chamada maré de Apicum, Figura 35).
- c) Fluviais – representam antigas planícies de inundação que foram abandonadas, associadas às fases de afogamento por transgressão e regressão marinhas e que podem sofrer inundações.

FIGURA 34 - MAPA DE GEOLOGIA DE ARACAJU



Elaboração: Malta, 2018.

- d) Eólicas – são compostos por sedimentos marinhos bem selecionados que foram mobilizados pela ação dos ventos. Encontram-se mais presentes na zona de expansão, próximas ao oceano em forma de dunas, mas também podem ser observadas mais internamente, com suas feições já colonizadas e fixadas pela vegetação.

FIGURA 35 - DEPÓSITOS FLÚVIO-MARINHOS NO RIO POXIM



Fonte: Malta, 2018.

Os Depósitos Eólicos Continentais (QPe1) de idade mais antiga que os litorâneos ocupam a parte interna da planície costeira e se constituem de dunas do tipo barcana, mobilizadas pelo vento durante o pleistoceno. Elas encontram-se depositadas sobre terraços marinhos e fixadas pela vegetação de restinga. A areia que compõe o complexo dunar é bem selecionada por ser um depósito eólico de idade estimada entre 120.000 e 5.100 anos AP (BITTENCOURT *et al.*, 1983).

Os Depósitos Eólicos Litorâneos (QHp), de idade mais recente e próximo à linha da costa, estão desenvolvidos sobre os terraços marinhos quaternários, caracterizados por dois conjuntos: um mais antigo e o outro mais recente. São formados por sedimentos de elevado teor de sais provenientes das águas marinhas (Figura 36).

FIGURA 36 - DEPÓSITOS EÓLICOS LITORÂNEOS (QHP) E MARINHOS



Fonte: Malta, 2018.

Os depósitos eólicos litorâneos são constituídos pelas dunas do tipo barcana e coalescentes, de pequenas elevações de areia construídas pela ação dos ventos na baixa-mar. Atualmente, são de pouca expressividade espacial no socioambiente de Aracaju; em vários pontos mostram-se ativas, em outros estão semifixadas por uma vegetação rasteira (ARAÚJO, 2006).

De modo geral, as dunas são compostas por sedimentos bem selecionados, mobilizados pela dinâmica eólica. Esse transporte depende da disponibilidade de sedimentos na costa oceânica e da capacidade de mobilização dos ventos. Nesse sentido, as dunas são uma paisagem dinâmica, na qual a vegetação vai se estabelecendo e dando continuidade ao processo de fixação.

Os aspectos geológicos de Aracaju apontam para um conjunto de formações recentes no tempo geológico, as quais vão sendo retrabalhadas pelos agentes exógenos para modelar as feições, numa tendência de aplainamento das feições geomorfológicas.

3.3.2 CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA

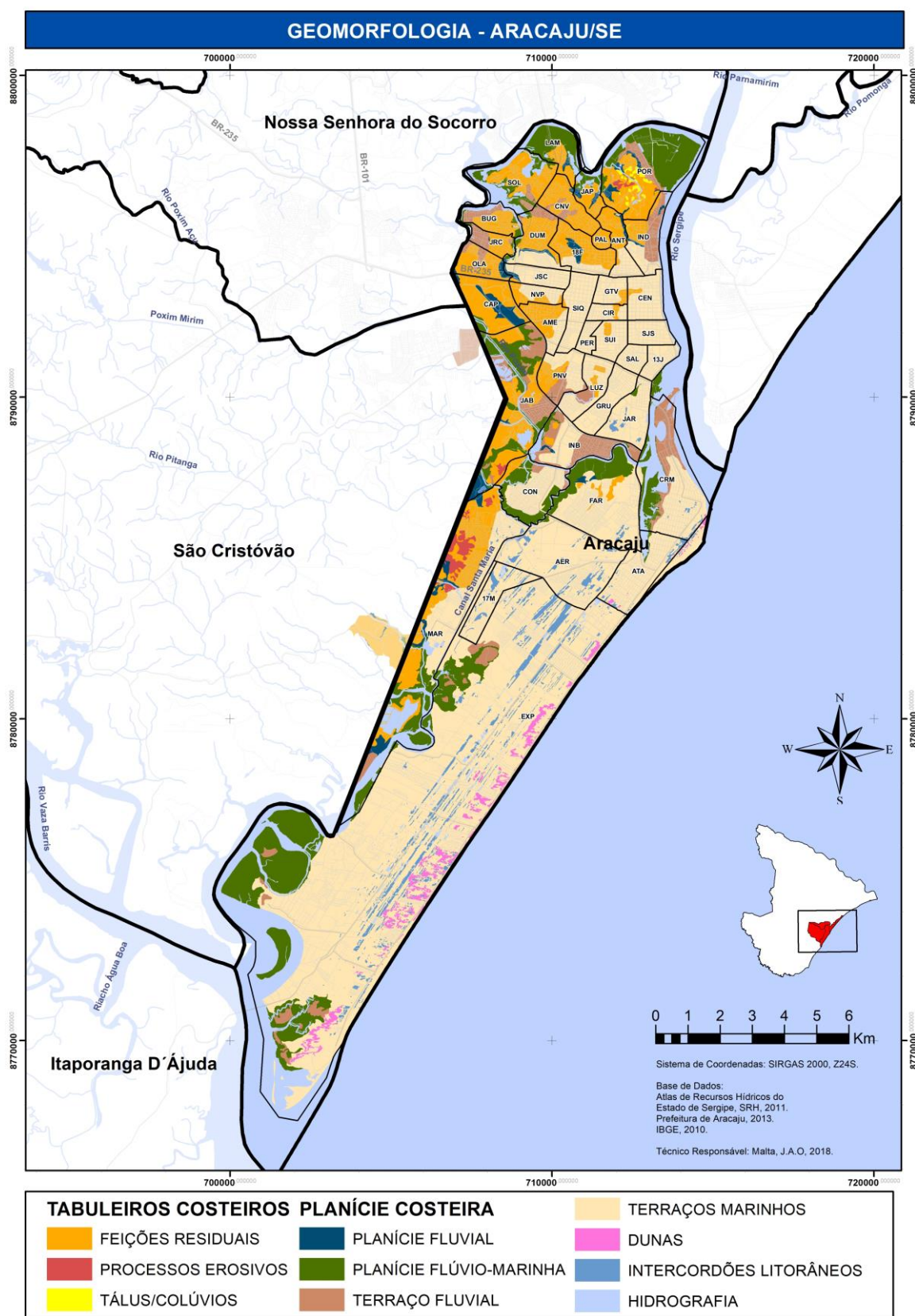
A Geomorfologia é o estudo das feições que assumem a superfície do solo, a partir da ação dos condicionantes modeladores do relevo. Nesse sentido, a sua caracterização, pode ser feita de acordo com a altitude, espacialização, fotointerpretação e declividade. Esse é um aspecto fundamental, ao entendimento dos processos de ocupação, formação da paisagem e usos do solo.

No que se refere à geomorfologia, o socioambiente de Aracaju pode ser classificado em duas unidades, a saber, Planície Costeira e Tabuleiros Costeiros. Estes Tabuleiros ocupam a parte mais interna do município, desenvolvem-se em colinas e morros dissecados apresentando formas arredondadas e de cota altimétrica mais elevada em relação à planície costeira (Figura 37).

As áreas de remanescentes da superfície tabular apresentam altitudes variáveis entre 50 e 100 m e declividade das vertentes entre 6% a 12%. Observa-se que o perfil padrão das encostas em Aracaju são vertentes côncavas ou convexas, com pouca vegetação. As formas côncavas facilitam a convergência de águas, induzindo a formação de cicatrizes no solo exposto. Dessa maneira, as vertentes constituem-se áreas de erosão, fonte de sedimentos e sua maior instabilidade decorre da ausência de cobertura vegetal (SANTOS, 2012).

Os perfis convexos apresentam pouca concavidade na parte basal e funcionam como área dispersora do escoamento superficial e, em geral, estão associados à ocorrência de erosão mais uniforme e laminar. Esse tipo de feição sofre instabilidade, pois a ocupação intensa dessas vertentes tende a acelerar a dinâmica erosiva e a morfogênese, comprometendo a integridade socioambiental local e promovendo a formação de sulcos, ravinas e voçorocas (Figura 38).

FIGURA 37 - MAPA DE GEOMORFOLOGIA DE ARACAJU



Elaboração: Malta, 2018.

FIGURA 38 – REMANESCENTES DE TABULEIROS COSTEIROS



Fonte: Malta, 2018.

A planície costeira, unidade geomorfológica de maior expressão areal no município, abrange os níveis continentais mais baixos e ocupa uma faixa alongada no sentido nordeste-sudoeste, acompanhando a orla marítima. Sua formação resultou, principalmente, da deposição de sedimentos marinhos e fluviais.

As altitudes e declividades mais amenas do terreno situam-se nos terraços flúvio-marinhos e nas proximidades do leito dos rios Sergipe e Vaza-Barris com os seus respectivos afluentes mais próximos à foz (SANTOS, 2012).

A planície costeira de Aracaju abrange aproximadamente 21 km de extensão. Esse é um relevo que integra a zona costeira, seguindo o modelo de costas que avançam em direção ao oceano.

A construção de rodovias conecta a Zona de Expansão à malha urbana consolidada e à especulação imobiliária, que favorecem a degradação destas áreas de acumulação de dunas e planícies arenosas. A vulnerabilidade natural destes ambientes vai sendo alterada com a ocupação urbana por desmontes, aplainamentos e aterros, para fins de construção civil (Figura 39).

FIGURA 39 - CONSTRUÇÕES NA ZONA DE EXPANSÃO



Fonte: Malta, 2018.

As dunas, por sua localização próxima à costa, desempenham a função de proteção contra a sazonalidade da dinâmica de deposição/erosão característica do geoambiente praial. Elas também auxiliam na regularização da linha de alimentação de praias e abastecimento dos aquíferos costeiros pelo aumento da superfície de captação (MENEZES, 2012).

As dunas estão presentes em toda a faixa da planície costeira da Zona de Expansão de Aracaju e possuem como funções geoambientais a capacidade de mitigação de erosão costeira, a exploração mineral, a recarga de lençol freático, o caráter ecológico e o apelo turístico.

Além dos geoambientes dunares, podem ainda ser encontrados em Aracaju dois níveis de terraços marinhos arenosos que são predominantes na planície costeira: um de idade holocênica, depositado na última regressão marinha, mais próximo ao litoral; outro de idade pleistocênica, depositado na penúltima regressão marinha na porção mais oeste do continente.

De modo geral, os terraços marinhos se caracterizam por sua fina espessura e alta permeabilidade que favorecem a saturação e ascensão do lençol freático, como pode ser verificado, sobretudo entre os cordões litorâneos que

apresentam as paleolagunas e também nas áreas inundáveis formando lagoas permanentes (Figura 40) ou temporárias na parte central da Zona de Expansão de Aracaju (SANTOS, 2012).

FIGURA 40 - LOCAIS ALAGADOS ENTRE OS CORDÕES LITORÂNEOS



Fonte: Malta, 2018.

Os Terraços Marinheiros Pleistocênicos (QPa) são constituídos por areias bem selecionadas, depositadas horizontalmente; são também topograficamente mais elevados em relação aos holocênicos (cerca de 8 a 10m de altitude). Estão localizados no sopé das vertentes do Grupo Barreiras, principalmente justapostos aos leques aluviais coalescentes, ou seja, sendo delimitados por um rebordo de terraços ligeiramente inclinados para o litoral (ARAÚJO, 2006). Os Terraços Pleistocênicos, quando presentes, estão distribuídos em uma pequena faixa mais interior da planície costeira como resquícios da última transgressão marinha.

Apesar de manchas residuais pleistocênicas, os Terraços Marinheiros Holocênicos (QHt - gerados a partir da última transgressão e regressão marinhas) são predominantes na planície costeira e estão dispostos junto ao oceano.

Os terraços holocênicos são, em média, menos elevados que os pleistocênicos; o seu topo varia de poucos centímetros a basicamente 4 m. Na sua superfície, apresentam contínuas cristas de cordões litorâneos paralelos entre si (BITTENCOURT, et al., 1983). Os terraços marinhos holocênicos estão dispostos paralelamente à costa atual, onde se intercalam cristas e depressões. Ocupam ampla superfície central da planície costeira, formando extensos depósitos de areias dispostos numa típica sucessão de cordões litorâneos, chamando a atenção pela padronização e paralelismo da paisagem (Figura 41).

FIGURA 41 - TERRAÇOS MARINHOS HOLOCÊNICOS NA PLANÍCIE COSTEIRA



Fonte: Malta, 2017.

Nestes terraços, o solo fica saturado e o lençol freático eleva-se, em decorrência das chuvas abundantes de março a agosto, acumulando água nas depressões entre os cordões litorâneos. Surgem, portanto, lagoas sazonais que no verão dão lugar a áreas inundáveis ou baixios.

As planícies e terraços fluviais são feições depositadas ao longo do tempo geológico pela variação sazonal da carga dos rios, geralmente, encontram-se mais elevados em relação às planícies fluvio-marinhas e com características

diferenciadas no que se refere à origem dos sedimentos e à menor salinidade dos solos.

A planície flúvio-marinha é caracterizada por vegetação de pântanos e mangues (QHe1 - Figura 42) e encontrados ao longo dos estuários dos rios Sergipe, Poxim, do Sal e Santa Maria, nos canais de maré e nas regiões baixas entre os depósitos marinhos pleistocênicos e holocênicos. São formados predominantemente por sedimentos argilo-siltosos ricos em matéria orgânica (SANTOS, 2012).

FIGURA 42 - PLANÍCIE FLÚVIO-MARINHA NO RIO NO SAL



Fonte: Malta, 2018.

Os movimentos de avanços e recuo do mar determinam estruturas e impactos socioambientais na capital. A dinâmica das marés, presentes nas proximidades dos estuários das bacias dos rios Sergipe e Vaza-Barris, determina a formação sedimentológica sobre a qual Aracaju se espacializa (VARGAS, 2002).

A expansão urbana de Aracaju se deu a partir da devastação destes manguezais sobre os terraços flúvio-marinhos que vão sendo aterrados. Dessa maneira, percebe-se que o mangue se estreita na direção do bairro Industrial, após o bairro Porto Dantas no Rio do Sal, desaparecendo no centro da cidade ao longo da Av. Beira Mar, para surgir mais ao sul associado ao rio Poxim (SANTOS, 2012).

No que se refere à geomorfologia/geologia/pedologia, o socioambiente de Aracaju pode ser classificado em duas unidades principais, a saber, Planície Costeira de deposição marinha e Neossolos quartizarênicos e Tabuleiros Costeiros constituídos por feições residuais do grupo Barreiras.

No que se refere à esfera das terras de Aracaju, pode-se observar que a interação entre os agentes ambientais físicos (relevo, vegetação, clima, hidrografia e geologia) resultam na formação dos solos de características condicionadas ao seu desenvolvimento. No município de Aracaju, os perfis do solo variam de acordo com as características do material de origem geológica e geomorfológica (abordadas anteriormente).

Diante da análise pedológica, geológica e geomorfológica, podem ser observados o delineamento e as características da esfera das terras em Aracaju, a saber: a formação recente, a hidrodinâmica instável, as formas planas, a altitude baixa e os solos recentes. Esse quadro compõe um panorama ambiental complexo que requer um planejamento adequado a cada contexto. A sociedade aracajuana também modifica as estruturas e funções da esfera das terras, impermeabilizando o solo, aterrando os mangues, aplainando as dunas para o avanço da ocupação humana. Esses são aspectos socioambientais chave na compreensão do espaço urbano de Aracaju e seus dilemas.

Após traçar as características principais dos aspectos socioambientais, no que se refere as esferas da água, ar e terra, é necessário ainda abordar mais profundamente uma caracterização da esfera da vida: discorrer sobre aspectos gerais bióticos e fitogeográficos do ecossistema natural de Aracaju, assim como o desenvolvimento da ocupação demográfica e apropriação histórica deste espaço urbano e alguns impactos socioambientais mais proeminentes.

CAPÍTULO 4



4 URBANIZAÇÃO DE ARACAJU E CONFLITO SOCIOAMBIENTAL

A industrialização/urbanização no Nordeste brasileiro perpassa a capacidade de integração e o ideal modernizador que se estabeleceu principalmente a partir de 1950 com a consolidação da base industrial no Sudeste. Havia ainda o desafio de diminuir as desigualdades regionais ainda que de modo limitado. Nesse bojo, a urbanização de Aracaju acentuou-se entre os anos de 1960 e 1970, nos quais houve a diminuição da economia primária e a ascensão do setor terciário e industrial.

A capital foi contemplada com investimentos estatais decisivos para acelerar o crescimento populacional e urbano, bem como para consolidar a sua dominância econômica em escala estadual. Nesse sentido, o processo da urbanização modernizadora em Aracaju (re)produziu as contradições socioeconômicas já presentes no Brasil agrário, com novos arranjos de espaços, tempos e técnicas. Tal urbanização, desde seu início, foi segregadora e desigual para as diferentes classes econômicas.

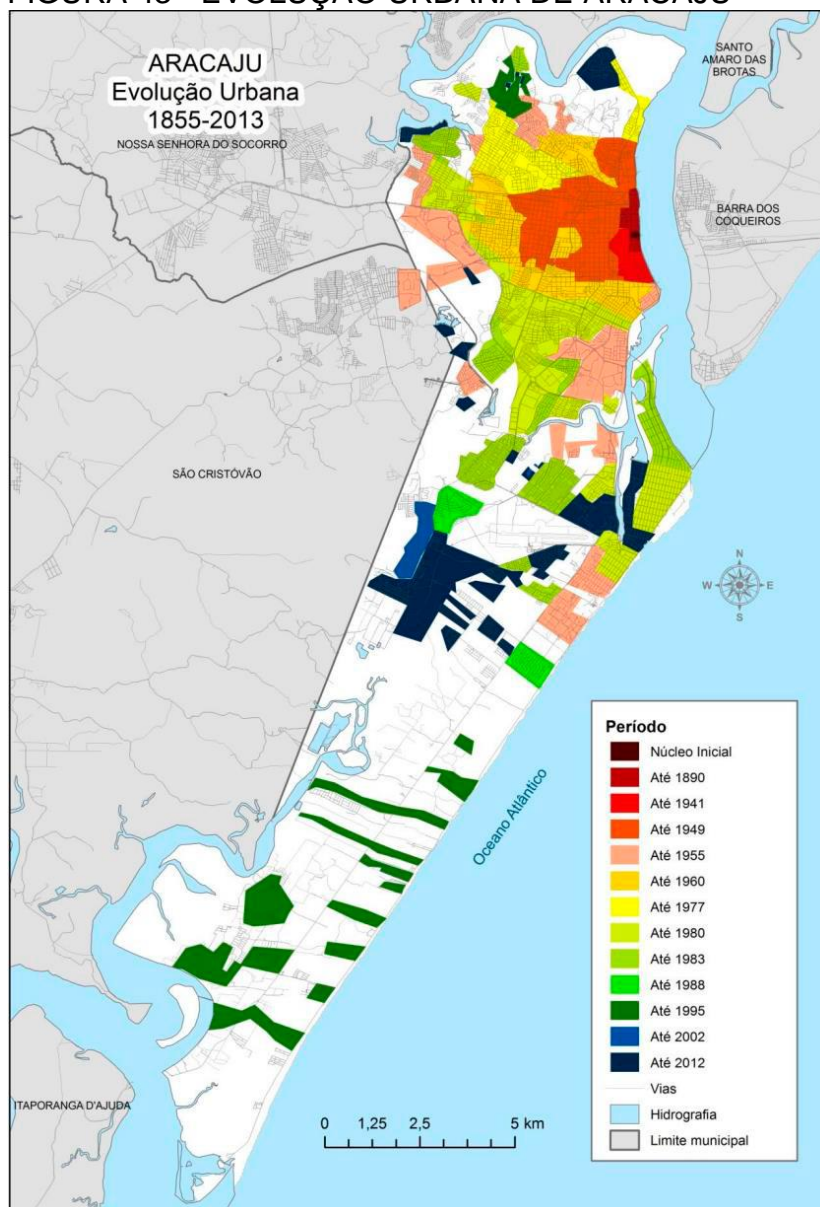
Nas primeiras décadas da história urbana de Aracaju, já se vislumbrava uma estruturação socioespacial estratificada: a zona norte, habitada pelos pobres e trabalhadores de baixa renda, e a zona sul, na qual residem a burguesia e a classe média (CAMPOS, 2017)

O crescimento urbano desordenado, o adensamento populacional, as habitações, os meios de locomoção, as vias públicas, bem como o estabelecimento de empresas e indústrias provocaram extraordinárias mudanças no espaço e promoveram uma relação histórica de apropriação exploratória, através da negação da dinâmica natural no planejamento de uso e ocupação do solo, que privilegia o capital econômico em detrimento da conservação do meio ambiente.

Estudar a construção histórica do espaço urbano e sua relação com os seus condicionantes socioambientais implica na definição de uma periodização que possa servir como guia didático para a análise desse fenômeno complexo. Estudiosos e pesquisadores da geografia urbana de Aracaju estabeleceram uma periodização que divide a transformação espacial da cidade em cinco grandes fases, a partir da transferência da capital em 1855 (LOUREIRO, 1983; RIBEIRO,

1989; VILLAR, 2006): Período de implantação da cidade (1855 -1900); fase de afirmação de Aracaju como sede do poder político-administrativo e econômico de Sergipe (1900 -1930); fase de crescimento espontâneo (1930 - 1964) e acelerado (1964 - 1990), evoluindo para uma fase de metropolização, a partir de 1990 até os dias atuais (Figura 43).

FIGURA 43 - EVOLUÇÃO URBANA DE ARACAJU



Fonte: Pdm, 2015.

O processo de integração produtiva ao mercado nacional e as políticas de fomento ao desenvolvimento regional, orquestradas na década de 1970, foram fatores decisivos no que se refere à urbanização de Aracaju e das capitais

nordestinas. A modernização e o crescimento, resultantes de uma nova dinâmica campo-cidade, vieram carregados de contradições e conflitos socioambientais urbanos.

O Estado foi, portanto, o principal agente na conformação e legitimação do espaço urbano aracajuano. Na perspectiva de discorrer mais profundamente sobre esse processo, o capítulo foi dividido em dois subtópicos que caracterizam, respectivamente, o histórico da urbanização inicial (1855-1960), o ritmo, a espacialização da população e dos serviços urbanos (1960 – 2018).

4.1 HISTÓRICO, ESTRUTURAS E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS DA PAISAGEM URBANA DE ARACAJU

A história de Aracaju perpassa as tramas da geopolítica no Estado de Sergipe como palco de múltiplos interesses e polêmicas, no que diz respeito a sua criação, quando houve a transferência da capital de São Cristóvão. Esta cidade, fundada em 01 de janeiro de 1590, é a quarta mais antiga do Brasil e ocupou a posição de capital da Província até 1855.

A decisão da transferência da capital, realizada por Inácio Barbosa, significava para as oligarquias agrárias uma condição ao avanço da economia açucareira, uma vez que a região do Vaza-barris (São Cristóvão) estava em decadência pela falta de escoamento da produção e consequente isolamento da dinâmica comercial marítima, ao passo que os municípios do Cotinguiba apresentavam uma ascensão produtiva.

A necessidade de mudança da capital era conhecida e debatida no cenário político, sendo a região do Cotinguiba a mais proeminente. Alguns estudiosos e historiadores afirmam que a transferência da capital não foi realizada por motivos pessoais apesar do interesse de João Gomes de Melo (Barão de Maruim), proprietário de terras em Aracaju e conselheiro de Inácio Barbosa (FREIRE, 1977). De fato, existe polêmica acerca da questão, conforme demonstra o comentário sobre a essa transferência:

“Oras é a história dramatizada de uma frustrada pretensão de casamento, em que desempenhou papel importante o espírito epigramático do Major Botocudo, com um brinde intempestivo e

malicioso, de efeito semelhante ao de um sopro de Eolo sobre um castelo de cartas; oras é uma providência política para golpear de morte a hegemonia de um partido que se tornara invencível, coluna de aço que resistia, galhardo, aos embates das correntes contrárias; e oras é, segundo a maledicência, atribuída a interesses pessoais, a sentimentos egoístas de quem só dera provas de desprendimento, de quem sempre se revelara um coração extremamente generoso, o Barão de Maruim.

Tenho que tudo isto não passa de frutos da imaginação popular, sempre amante da fábula, sempre disposta a fantasiar.

O que motivou a mudança da Capital foi a atração do mar, sempre forte para os povos ciosos de expansão; foi a necessidade imperiosa do contacto, por via marítima, a única possível na época, com os demais núcleos urbanos do país e do estrangeiro, condições estas que faltavam à velha Capital, quase tricentenária.

Na época de sua fundação, no princípio do século XVII, temiam-se os portos e as planícies, por causa das invasões dos povos conquistadores. Passada a época das conquistas, passou também a da preferência pelas montanhas, de onde se pudesse ver bem o inimigo a combater.

O mar voltou a ter para os sergipanos a influência decisiva que sempre teve na vida dos povos. Em 1855, só o mar poderia libertar Sergipe do Isolamento atrofante em que vivia, sem poder desenvolver o seu comércio, nem alargar a sua cultura espiritual.

As estradas de ferro eram então miragens, mesmo para as grandes províncias; e os automóveis e aviões não tinham entrado ainda nas cogitações humanas.” (DÓRIA, 1939, p. 73)

Controvérsias à parte, é notório no discurso a necessidade da mudança, uma vez que São Cristóvão representava a continuidade da estagnação econômica, enquanto a transferência simbolizava a imperativa de uma nova capital para um “Sergipe moderno”. Ainda que houvesse resistências, elas não foram capazes de alterar a decisão, pois o motivo oficial era contundente: a criação de um porto para a exportação do açúcar.

O povoado de Santo Antônio do Aracaju abrangia toda a margem do rio e do estuário, sem moldes urbanísticos, habitado por gente humilde, consagrada à pesca e à agricultura rudimentar. Aracaju, antes da conquista portuguesa, era uma feitoria dos franceses que aqui vieram e se aliaram ao indígena para combater os portugueses e firmarem seu domínio (TELLES, 1913). Logo após a expulsão dos franceses, permaneceu a aldeia que foi um núcleo de

“selvagens submetidos a uma fase de transição, imposta pela ‘raça colonizadora’, ao passo que a atual capital representa um passo do homem civilizado, visando apressar a marcha evolutiva da

Província, estanque das deficiências mesológicas da velha Capital” (DÓRIA, 1939, p. 72).

A transferência da capital foi concretizada pelo presidente da província, Inácio Joaquim Barbosa, em 17 de março de 1855. Nesse contexto, Aracaju não se inicia na colina do Santo Antônio, em que já havia um povoamento de comunidades tradicionais e pescadores, mas a partir da destruição e do aterramento de pântanos e manguezais nas margens do Rio Sergipe, onde hoje está localizado o centro da cidade (PORTO, 1991).

4.1.1 O MANGUE VAI VIRAR CALÇADÃO: PAISAGEM SEGREGADA, ELITISTA E MODERNIZADORA DO CENTRO DE ARACAJU

Para a mentalidade de seus idealizadores, Aracaju era o “quadrado de Pirro” (recebeu essa denominação a partir do nome do autor do projeto, engenheiro José Sebastião Basílio Pirro). Esse padrão representou uma materialização de avanço econômico modernizante, promovendo assim um processo de segregação socioespacial com a antiga população do Povoado Santo Antônio do Aracaju (RABELO, 2009). Isso não quer dizer que houvesse muros restringindo os espaços da cidade, mas que o “quadrado de Pirro” foi o ícone da nova Cidade-Capital, a qual não era um Povoado, mas apenas uma área alagadiça de formação recente, às margens do Rio Sergipe (TELLES, 1913 - Figura 44). Portanto,

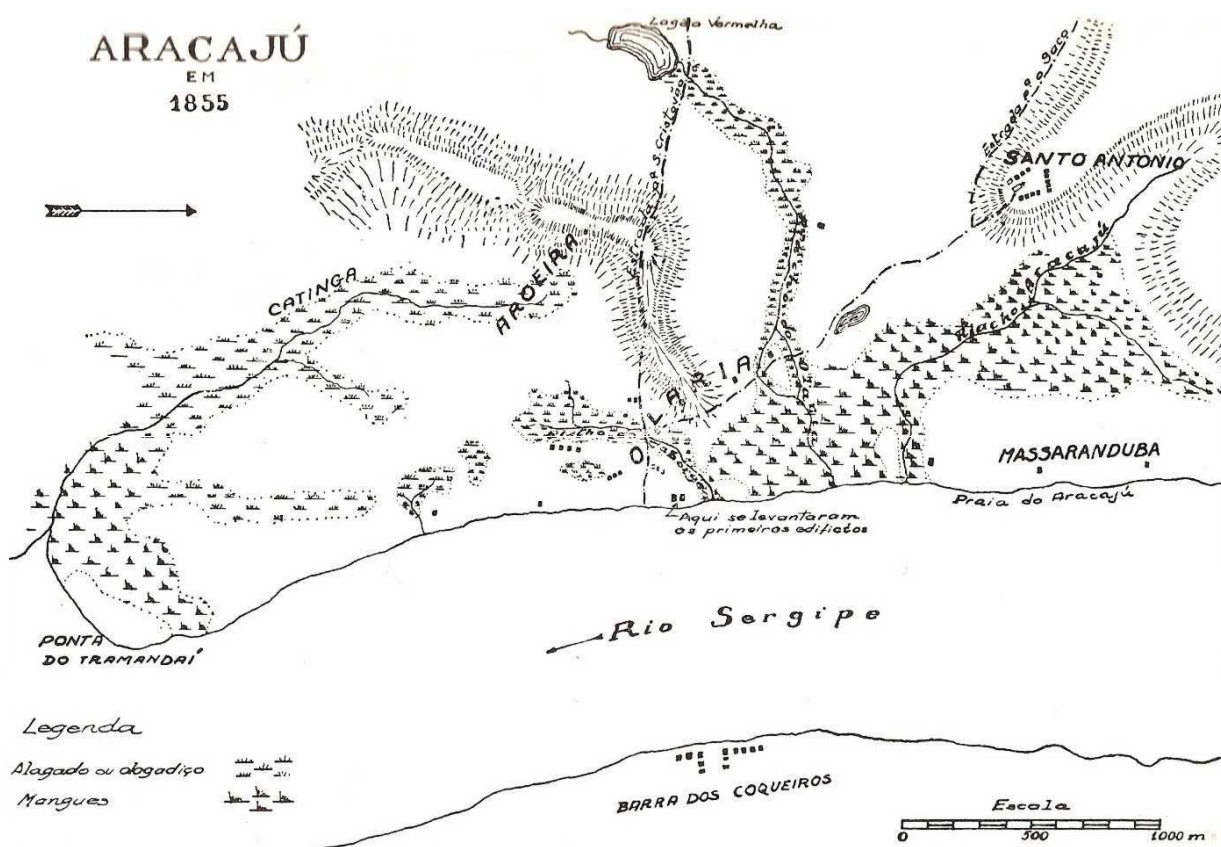
“A vanguarda aristocrática não iria morar no mesmo lugar de pessoas pobres. Por isso, a cidade foi projetada em um terreno afastado das inconvenientes proximidades com indivíduos de outras camadas sociais”. (RABELO, 2009 p. 23).

As condições de moradia da Colina de Santo Antônio eram melhores que as do Centro, até meados do século XX, pois os alagamentos e a proximidade com inúmeros riachos acarretavam numa insalubridade que proliferou doenças e ampliou os impactos socioambientais.

O traçado em forma de tabuleiro de xadrez correspondeu a uma maneira de pensar os espaços urbanos, sob a influência das transformações europeias na sua compreensão de modernidade na segunda metade do século XIX, no Brasil (SANTOS, 2007).

O discurso modernizador de Aracaju advém de seu projeto com noções europeias e estruturas retilíneas. A consolidação desse padrão ortogonal nos espaços aracajuanos se estabeleceu pelo crescimento a partir dos caminhos e pela ocupação de espaços vazios nos arredores do tabuleiro de Pirro (CAMPOS, 2017).

FIGURA 44 – PLANTA DO SÍTIO DO ARACAJU EM 1855



Fonte: Porto, 1991, p. 18.

No que diz respeito ao local escolhido para a criação de Aracaju e ao seu contexto socioambiental, os agentes produtores deste espaço impuseram sua compreensão de *cidade moderna*: socialmente segregada, com estruturas racionalizadas e projeção estratégica desvinculada de uma preocupação com os impactos socioambientais, haja vista que não havia essa ênfase no período.

A população que habitou nas áreas projetadas foi a que possuía condições de custear os valores inflacionados e cumprir as diretrizes modernizantes. Em contrapartida, aos pobres e negros recém libertos da escravidão restaram os locais de ínfima estrutura urbana (CAMPOS, 2017).

Aracaju foi uma cidade projetada para as elites, mas a falta de um planejamento socioambiental acarretou numa série de conflitos, como pode ser observado a partir das dificuldades encontradas nos terrenos da nova capital de Sergipe que eram “excessivamente epidêmicos, pela grande quantidade de pântanos existentes” (FREIRE, 1977).

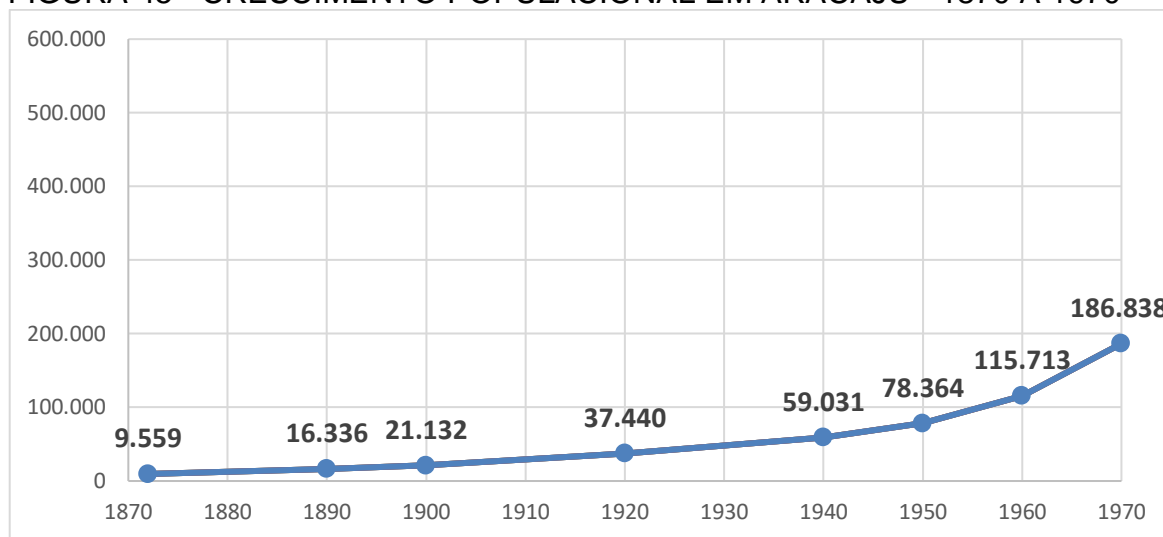
A cidade projetada originou-se a partir da degradação do manguezal e os primeiros anos para sua implantação foram permeados de endemias e polêmicas, que colocaram em risco a consolidação de Aracaju como capital. A falta de infraestrutura urbana promoveu o ambiente adequado para a proliferação do vírus *Cólera-morbus*, que tinha se espalhado pelo mundo e chegou a Aracaju no ano de sua fundação, o que contribuiu para a diminuição do ritmo das obras e para um acentuado número de óbitos. (SANTOS NETO, 2001; CARDOSO, 2002). Além desse vírus, foi registrada a propagação de indefinidas febres, o que trouxe prejuízos ao trabalho e ao desenvolvimento da nova capital sergipana (SANTANA, 2001; SANTOS, 2007).

As condições do sítio original do centro de Aracaju eram tão insalubres, que impediram a permanência de algumas autoridades na capital de Sergipe (RABELO, 2009). Esse local foi organizado para receber as elites da aristocracia rural, para a produção de espaços privilegiados, em detrimento de seus condicionantes socioambientais.

Nesse contexto, o mangue foi destruído para as elites com a legitimação do estado, ao passo que o povoado com melhores condições de ocupação foi destinado à população de baixa renda. Apesar dos conflitos socioambientais iniciais, a cidade de Aracaju passa a crescer em população e a se consolidar política e economicamente como capital do Estado (DINIZ, 1963 - Figura 45).

No que se refere ao controle e ao aporte financeiro para a construção da infraestrutura urbana, o município de Aracaju era dependente das agências do governo estadual, que eram responsáveis por planejar e organizar a sua urbanização. Elas dispunham sobre a propriedade das terras públicas, das construções representativas do governo (estadual e municipal) e até mesmo sobre os serviços de saneamento urbano (CAMPOS, 2017).

FIGURA 45 - CRESCIMENTO POPULACIONAL EM ARACAJU - 1870 A 1970



Fonte: Contagens e Censo Demográficos, (Pdm, 2015). Elaboração: Malta, 2018.

Apesar de importantes, as leis e decretos do governo estadual concernentes às terras urbanas não eram tão impactantes na estruturação do cotidiano da sociedade quanto as ordenanças municipais de caráter higienista, arquitetônico e fiscal, que estabeleciam regulamentos, ordenamentos e punições de acordo com os ideais elitistas de implantação.

Nesse sentido, houve uma combinação de forças públicas (municipais e estaduais) com o objetivo de contribuir para a formação reguladora das bases legais para o projeto de capital. Apesar dos transtornos iniciais, Aracaju passa a ser o símbolo de uma modernidade sergipana, produzido por um custoso panorama de intensa pressão política, investimento público, segregação socioespacial e instabilidade ambiental.

A esperada modernização de Aracaju, para as autoridades da época, restringia-se a pensar o plano “Pirro” e os locais adjacentes ficaram por muitos anos à margem de uma urbanização mínima, à medida que a população foi se estabelecendo.

4.1.2 TRANSFORMAÇÕES DA PAISAGEM URBANA DE ARACAJU: ANÁLISE MORFOLÓGICA E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Até o início do século XX, Aracaju possuía um principiante comércio, uma parca industrialização têxtil e proprietários de terra (Figura 46). Logo, as relações sociais continuavam centradas na divisão de poder tradicional, advinda da personalidade e autoritarismo oligárquico e coronelista. A paisagem urbana é, portanto, um produto artificial impregnado por um discurso e fruto/reflexo de um projeto de sociedade que vai se materializando nas suas formas e funções a partir do tempo, espaço e técnica.

FIGURA 46 - CENTRO DE ARACAJU NO INÍCIO DO SÉCULO XX



Fonte: Memorial de Sergipe, Referência nº 0296 – Acervo Librería Regina.

O discurso elitista, modernizador e higienista foi marcante nos primeiros 50 anos da história urbana de Aracaju. Essa retórica consistia muito mais no desejo das elites por anunciar melhorias urbanas como elementos identificadores do "novo" e do "moderno" do que no intuito de proporcionar uma verdadeira mudança para uma cidade mais equitativa no âmbito socioambiental (CAMPOS, 2017).

As políticas de parcelamento, uso e ordenamento do solo impetradas no início do século XX, mesmo que restritas ao centro e, por conseguinte, às elites, estabeleceram melhorias nos serviços públicos básicos como saneamento, transporte, iluminação, plantio de árvores etc.

“O processo de desenvolvimento urbano de Aracaju nas primeiras décadas do século XX pode ser explicado pelos aspectos legais e construtivos estabelecidos, principalmente, pelas iniciativas estatais, que consistiam na construção das estruturas básicas ao processo de configuração da morfologia urbana durante o período pré-industrial” (CAMPOS, 2017 p. 151).

Assim, as transformações do espaço urbano de Aracaju vão consolidando o seu *status* de Capital ainda no primeiro século de sua existência, mediante uma urbanização atrelada aos ditames de ordem política elitizante e segregada. Ao passo que o crescimento populacional foi se estabelecendo por movimentos migratórios do campo para a cidade, ocorreu também um descaso no planejamento governamental em relação aos arruamentos que circundavam o centro, ainda não industrial até 1930.

Estima-se que até a década de 50 Aracaju contava com apenas 5 a 8 fábricas; ou seja, o crescimento populacional inicial da cidade não pode ser explicado por sua industrialização, mas sim por sua força geopolítica como capital do Estado já consolidada (RABELO, 2009). A paisagem urbana de Aracaju vai sendo formada por sua força política e administrativa, enquanto as estruturas e funções da cidade vão se modificando para ampliar sua produção e serviços.

As estruturas e funções do espaço na cidade de Aracaju geraram desdobramentos legais, econômicos e sociais sobre a dinâmica citadina. A própria forma da paisagem urbana é uma expressão física desse conjunto de concepções urbanísticas sobrepostas, cumulativas e controversas.

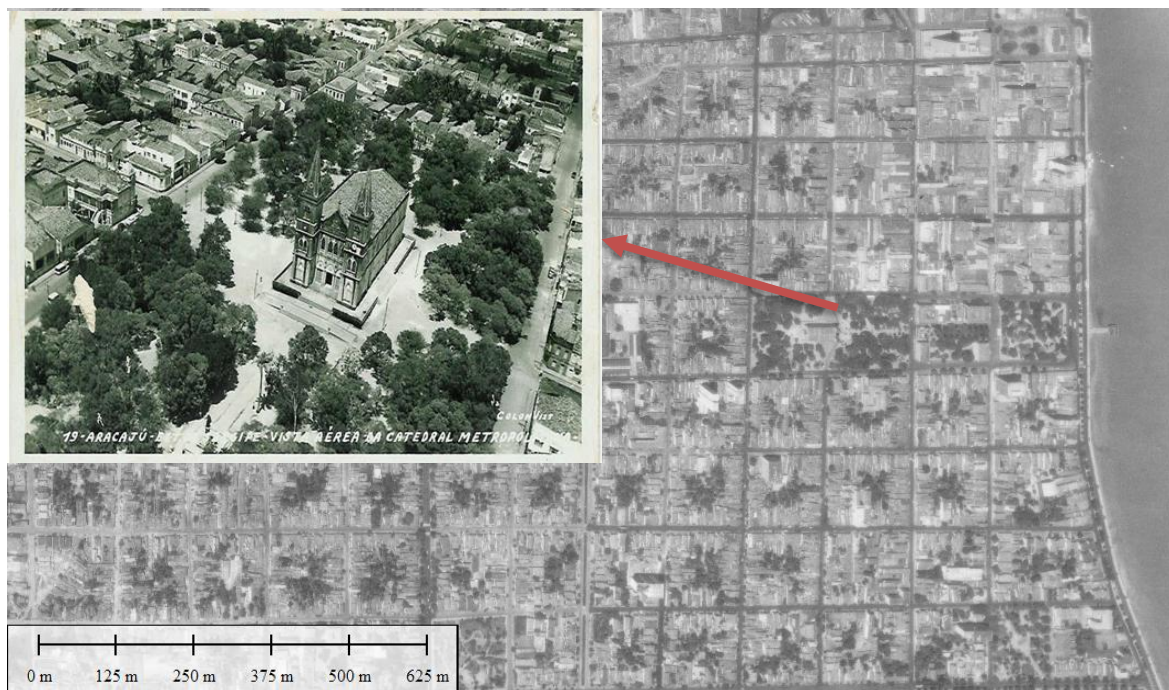
A contradição na (re)produção socioespacial da relação sociedade-natureza no ambiente urbano determina o ritmo e a intensidade de uma *práxis* desigual e combinada em Aracaju. Nesse processo dialético, o discurso ambiental é colonizado pelos atores sociais, mas a sua prática objetiva está cabalmente submetida à lógica de mercado, que transforma a paisagem em objeto de consumo.

Uma maneira de evidenciar as estruturas da paisagem urbana de Aracaju é através de uma análise morfológica de seus padrões de parcelamentos e arruamentos, das tipologias de edificação nos lotes e das rugosidades da paisagem urbana. O entendimento da expressão física da paisagem é, portanto, um mosaico

das marcas da própria dinâmica espacial, numa construção histórica na estrutura urbana de Aracaju.

Ao ser implantada, o centro de Aracaju obedece a um desenho urbano com 32 quadras (110x110m). A (re)produção socioespacial do tecido urbano de Aracaju em estruturas quadradas influencia o caráter morfológico predominante até os dias atuais. Esse desenho do centro histórico reproduziu-se nas direções oeste e norte, apenas com a diminuição no tamanho das quadras, nos bairros Santo Antônio, Dezoito do Forte e Siqueira Campos até o Santos Dumont (FIGURA 47).

FIGURA 47 - CENTRO DE ARACAJU EM 1978



Fonte: Acervo Unit, Memorial de Sergipe / Fotografia Aérea, Seplog, 1978.

As quadras retangulares ganharam destaque na paisagem da cidade nas décadas de 1950 a 1970, com a implantação de dezenas de novos loteamentos. É nesse contexto em que se consolidam novos bairros, envolvendo o centro urbanizado em um processo de periferização (Industrial, Santo Antônio, Palestina, Dezoito do forte, Cidade Nova, Santos Dumont, José Conrado, América, Ponto Novo, Luzia e Grageru). Esse "cinturão de bairros" ao redor do Centro vai surgindo a partir de uma ocupação mais espontânea de loteamentos que tinham em comum

O processo aracajuano ao ritmo do contexto da urbanização brasileira promove também a informalidade na produção da cidade. A marginalização e favelização foram se acentuando como uma estratégia de luta e sobrevivência, haja vista a disparidade na concentração de terra, renda, infraestruturas, elevados impostos e a especulação imobiliária. No caso da cidade de Aracaju, os locais de maior informalidade encontravam-se na periferia dos bairros Centro, Siqueira Campos e Industrial, ao longo de canais de esgoto. Considera-se informal, marginal ou ilegal qualquer forma de (re)produção da cidade que ocorre fora dos mecanismos do mercado imobiliário ou das portarias municipais, ou seja, aqueles que ignoram os códigos legais (CAMPOS, 2017).

Essa informalidade, portanto, caracteriza-se pela ocupação de áreas onde, por condições ambientais ou sociais da terra, o mercado imobiliário não atuou. Eles são formados e (re)configurados para a exploração de aluguéis, para acomodar familiares e, mais tarde, como forma de (des)favelizar espaços mais centrais formatando a paisagem para esconder desigualdades sociais.

Ainda durante a década de 1960, houve um grande impulso econômico, com a descoberta de poços petrolíferos, políticas públicas mediadas pelo Banco Nacional de Habitação (BNH) e investimentos locais realizados pela Companhia de Habitação de Sergipe (COHAB-SE). Esses investimentos foram fundamentais para a configuração urbana de Aracaju (RIBEIRO, 1989).

O padrão quadriculado do Centro resultou num excessivo número de interseções que dificultam o deslocamento de veículos e numa inexistência relacional entre uma hierarquia estrutural e classificação funcional do sistema viário. Os lotes com profundidade de 55 m vão sendo subdivididos com o passar do tempo, conformando fachadas cada vez mais estreitas (5 a 8m). Essa divisão promoveu uma paulatina descaracterização dos quintais tradicionais no interior das quadras e a sua substituição pela criação de vilas nesse espaço interno.

“As razões históricas dessa intensa subdivisão de terrenos repartem-se entre a herança de uma tradição cultural construtiva portuguesa de construções geminadas e a otimização do aproveitamento de terrenos conquistados a um custo alto de aterro de áreas alagadas” (TRAMA, 1995, p. 44).

A tipologia estrutural das quadras no Centro retardou, a partir da década de 1970, o processo de verticalização das construções nesse bairro, pois os parcelamentos sucessivos dos lotes fizeram com que os construtores de edifícios dependessem de áreas resultantes da aglutinação desses lotes estreitos, que precisavam ser negociados com diferentes donos ou que ainda dependiam da autorização para demolição de casarões históricos (*op.cit*).

A ocorrência de verticalização foi então regida pelo Código de Urbanismo de 1966, recente na época. Esse processo de tão raro, tornava-se simbólico – a exemplo do edifício do Hotel Palace, com doze pavimentos. Ao sul, na av. Ivo do Prado, constrói-se o residencial Edifício Atalaia, com dez andares. Surgem ainda o edifício do Estado de Sergipe, um dos mais altos do Nordeste, com vinte e oito pavimentos, e o estádio de futebol Lourival Batista, com capacidade para setenta mil pessoas (Figura 49).

FIGURA 49 - VISTA PARA O BATISTÃO, CENTRO E VERTICALIZAÇÃO EM 1970



FONTE: Jornal de Sergipe.

A dinâmica e o ritmo da estruturação das ultimas quatro décadas na paisagem urbana de Aracaju caracterizam-se principalmente, pela inserção de novos edifícios (entre quatro a doze ou mais pavimentos), que preenchem os vazios sobre o tecido já urbanizado. O adensamento da malha urbana existente é

promovido por agentes privados da construção civil, em parceria com políticas públicas de acesso à moradia e concessão de crédito.

No período entre os anos 1980 e 1990, as áreas intraurbanas que estão sendo mais consolidadas localizam-se ao sul (Coroa do Meio, Atalaia, áreas compreendidas entre o rio Poxim, o Aeroporto e a av. Francisco Porto) e ao norte (os bairros Cidade Nova, Santos Dumont, Soledade e Olaria).

A tendência de crescimento de Aracaju tem expressão formal na expansão dos arruamentos a partir de seus eixos estruturantes da paisagem. Os mais destacados vetores de crescimento ocorrem nos sentidos noroeste, ao longo da av. Euclides Figueiredo (em direção ao conjunto Siri, em Nossa Senhora do Socorro), oeste, ao longo da av. Santa Gleide e da av. Chanceler Osvaldo Aranha até a BR-101, e no sentido sul, ao longo da rodovia dos Náufragos e SE-100 (Av. Inácio Barbosa).

A análise dos arruamentos, a partir de seus eixos estruturantes, permite constatar o predomínio de traçados viários com desenvolvimento retilíneo. Até mesmo nos locais com declividades acentuadas, as vias cruzam-se ortogonalmente, conformando a tendência de quadras trapezoidais (TRAMA, 1995).

A regularidade predomina no tecido urbano, com interseções viárias ortogonais em eixos estruturantes quadrados e retangulares. A irregularidade destaca-se, no conjunto, em trechos de ocupação mais espontânea nas zonas oeste e norte, assim como em favelas, assumindo um padrão de arruamentos desintegrados ou tortuosos.

A sinuosidade é, portanto, inexpressiva e onde ocorre foi condicionada pela presença e retificação dos canais de drenagem ladeados por avenidas ou para o aproveitamento de antigas estradas de desenvolvimento mais orgânico, ou ainda mais recentemente, pelo padrão urbanístico em loteamentos isolados, que não chegam a influenciar novas tendências.

Logo, observa-se o início de uma reformulação dos espaços sob um novo ritmo de urbanização, no qual o incremento industrial uniu-se ao imobiliário e

possibilitou a consolidação espacial de infraestrutura básica (rede de esgotos, energia elétrica etc.).

4.2 RITMOS DA URBANIZAÇÃO ATUAL DE ARACAJU: METROPOLIZAÇÃO, POPULAÇÃO E SERVIÇOS

A urbanização nas capitais nordestinas e os efeitos da política de desenvolvimento regional efetivada no Brasil foram: a conservadora modernização agrícola, a urbanização tardia e a mudança na divisão social do trabalho. Além da urbanização acelerada e caótica, houve o inchamento do setor terciário, acompanhado da mudança no padrão de desenvolvimento econômico brasileiro, do inchaço nos espaços urbanos, bem como da crise econômica e fiscal do Estado (MATOS, 2009).

No bojo do esforço para promover a industrialização/urbanização do Nordeste brasileiro, Sergipe conseguiu integrar-se, ainda que de modo limitado, devido a sua competição em relação a capitais maiores (Salvador e Recife). Entre os anos de 1960 e 1970 houve a diminuição da economia primária e a ascensão do setor terciário e industrial em Aracaju. A cidade foi contemplada com investimentos estatais decisivos para acelerar o crescimento populacional e urbano, bem como para consolidar a sua dominância econômica no estado.

Nesse sentido, o processo da urbanização modernizadora alcançado por essas cidades (re)produziu os problemas do Brasil agrário, mas agora de modo mais concentrado sob os mais diversos indicadores (MATOS, 2009). A urbanização de Aracaju foi, portanto, segregadora e desigual para as diferentes classes econômicas, nas quais o Estado, aliado ao setor imobiliário e às oligarquias locais, sustentou uma industrialização e urbanização com um ritmo cada vez mais intenso.

Os investimentos incentivados pela Sudene e a criação do Fundo de Desenvolvimento Industrial pelo governo do estado de Sergipe (1967) complementaram essa nova fase de urbanização/industrialização, concedendo incentivos fiscais e financeiros que, aliados à criação do Distrito Industrial em 1974, conseguiram atrair investimentos no setor produtivo.

Acrescente-se a esse quadro os investimentos públicos em infraestrutura, principalmente em rodovias e no setor mineral contemplados pelo segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), que possibilitaram a criação de um Complexo Industrial de Base.

O conjunto desses investimentos foram cruciais para transformar efetivamente a paisagem de Aracaju e potencializar seu papel na hierarquia urbana do estado, fazendo com que se consolide a sua atual e privilegiada posição de capital como um espaço urbano central, econômico, demográfico e macrocéfalo de Sergipe.

Além disso, é digna de nota a descoberta de petróleo em 1963, na plataforma continental de Aracaju e a partir de então foi transferida a subsele administrativa da Petrobrás para a capital sergipana em 1969 (ARAÚJO, 2011). A influência da Universidade Federal de Sergipe, implantada em 1968 e a partir de 1970 foi se somando à dinâmica urbana a instalação do Distrito Industrial de Aracaju (RIBEIRO, 1989).

O crescimento da capital passa a influenciar inclusive os municípios limítrofes, com os investimentos e a chegada de indústrias, especialmente a Petrobras, que ampliaram as condições urbanizantes em Aracaju. Essa transformação do espaço urbano foi promovendo a formação de um arranjo espacial "metropolitano", alimentado principalmente pela migração populacional do interior de Sergipe para os municípios circunvizinhos da capital. Consequentemente, consolida-se a noção de "Grande Aracaju" (Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão), demarcando um elevado grau de primazia e macrocefalia da capital na rede urbana sergipana (MACHADO, 1989).

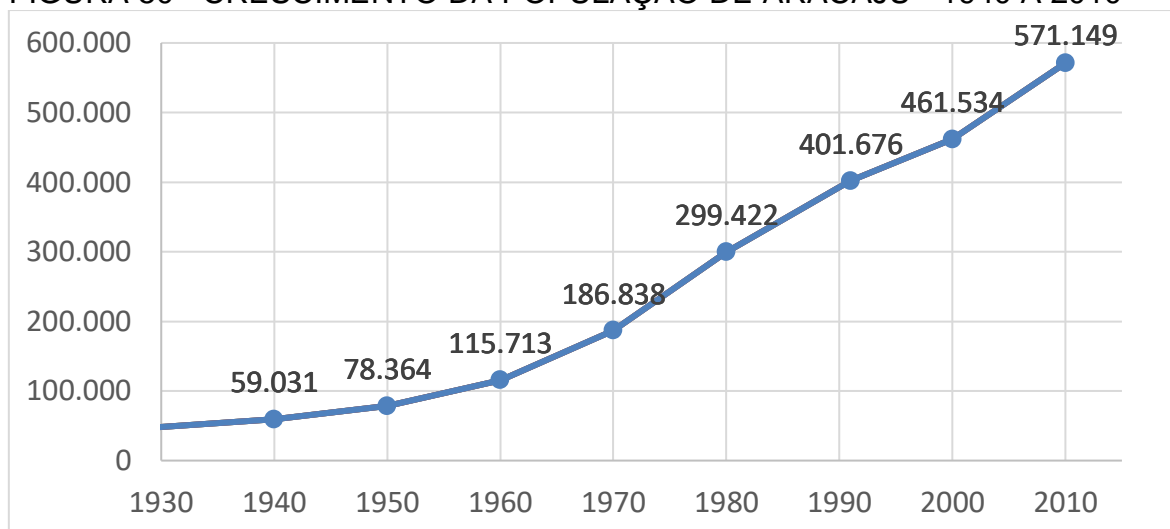
O setor imobiliário foi um dos mais estimulados pela Petrobrás e terceirizadas cujos funcionários demandaram centenas de moradias e serviços. O Estado, através da Companhia de Habitação Popular (COHAB) e Instituto de Orientação às Cooperativas Habitacionais (INOCOOP), acentua o crescimento da cidade e os impactos socioambientais, em 1973.

“Na década de 70, foram aprovados pela Prefeitura cerca de 32 novos parcelamentos urbanos, totalizando a criação de nada menos que 11.220 novos lotes. Desses, 65% foram empreendimentos habitacionais de Cohab ou Inocoop, comercializados com a moradia já construída. Dos loteamentos desse período, cerca de 40% possuíam lotes com área média a partir de 300m², elevando o módulo mínimo típico da morfologia urbana de Aracaju, relativo à década anterior, com destaque para os loteamentos Foz do Tramanday e Garcia, com lotes de 476m² e 427m², respectivamente” (TRAMA, 1995, p. 47).

A monotonia da horizontalidade na paisagem urbana de Aracaju passa a ser modificada de forma gradativa, com a construção de prédios a partir da década de 1980, influenciada pelo crescimento da indústria de mineração e pela ampliação do setor de serviços. Entretanto, o não cumprimento do que foi planejado em relação aos investimentos privados durante a execução de obras e a incapacidade estatal de suprir essas deficiências comprometeram a qualidade em alguns projetos de desenvolvimento, tais como o Distrito Industrial de Nossa Senhora do Socorro, o Terminal Portuário Marítimo, o Pólo cloroquímico e a Zona de Processamento de Exportação (FRANÇA, 1998).

O processo ocorrido na paisagem urbana de Aracaju não é único e nem especial, já que a migração campo-cidade e a industrialização, com variantes locais, vêm sendo reproduzidas em outras partes do país (Figura 50).

FIGURA 50 - CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO DE ARACAJU - 1940 A 2010



Fonte: Censos Demográficos, IBGE. Elaboração: Malta, 2018.

O que qualifica a ênfase exposta no impacto da ação estatal (via Petrobras e outras empresas) é que ela redirecionou quantitativa e qualitativamente o ritmo da urbanização e do crescimento populacional e econômico, especialmente na grande Aracaju (MACHADO, 1989).

A tendência de criação de conjuntos habitacionais de casas padronizadas nas décadas de 1960 e 1970 vai sendo modificada por um padrão de formação de um tecido urbano de condomínios fechados, a partir das décadas de 80 e 90, com vários edifícios em seu interior. Destes, os prédios populares possuem menos de seis pavimentos e precária estrutura de lazer. Em contrapartida, nos condomínios acima de doze pavimentos, observa-se uma progressiva diversidade nas áreas de lazer, com piscina, brinquedos infantis, churrasqueira, salão de jogos e festa, segurança privada, entre outros. Assim como,

“Em condomínios fechados, de grande aceitação pela população de média e alta renda. Entre 1985-95, considerando apenas os edifícios construídos pelas grandes construtoras (Andrade Mendonça, Celi, Cosil, Habitacional, Norcon) de 10 pavimentos ou mais, tem-se que 60 novos prédios surgiram na malha intra-urbana de Aracaju, principalmente nos bairros Grageru, Luzia e Suissa” (TRAMA, 1995, p. 48).

Esse processo de conformação da expansão urbana e verticalização em Aracaju vai se intensificando no século XXI, com a tendência de algumas modificações estruturais relativas. Dessa maneira, à medida que se ampliam e diversificam as estruturas de lazer do condomínio, evidencia-se também uma paulatina diminuição da área interna nos apartamentos

Os subcentros comerciais são produzidos a partir do estabelecimento de novos pontos de referência e concentração de comércio e serviços que dinamizam aquela área reduzindo, com o passar dos anos, suas relações de dependência com o centro, tais como: agências bancárias, hipermercados, papelarias, boutiques, material de construção, restaurantes, lojas, postos de gasolina, conveniências, escritórios, entre outros (FRANÇA, 1998).

A partir de 1990, Aracaju apresenta um aumento ainda mais expressivo no setor comercial e de serviços, impulsionado pela criação de subcentros e dos shoppings Riomar e Jardins, inaugurados em 1989 e 1997, respectivamente. Estes centros comerciais foram criados no contexto da valorização de espaços elitistas e

numa materialização de uma paisagem de consumo típicos de uma cidade moderna.

Nesse contexto, Aracaju passa a oferecer serviços cada vez mais especializados, tanto nos circuitos superiores como inferiores da economia: artigos de luxo, em bairros de classe média e alta, e comércios e mercearias de bairros populares ou periféricos. Nesse processo, as transformações da produção, do comércio e dos serviços são fundamentais para o entendimento dos aspectos e da dinâmica socioeconômica da população de Aracaju, assim como seus conflitos socioambientais nas últimas décadas.

4.2.1 DINÂMICA E ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DA POPULAÇÃO

Entre os fatores de ordem econômica responsáveis pela transformação de Aracaju estão: a exploração do petróleo, a partir de 1963, e a transferência da sede administrativa da Região de Produção do Nordeste da Petrobras, de Maceió para Aracaju, em 1969, que injetaram recursos via investimentos produtivos, aquisições de artigos comerciais e de salários pagos aos seus funcionários; muitos destes trabalhadores com boa qualificação e provenientes de outros estados (RIBEIRO, 1989). Esse cenário promoveu impactos sobre o comércio, o setor imobiliário e o da construção civil local.

O crescimento econômico de Aracaju, capitaneado pelas políticas de desenvolvimento do Estado nacional, exerceu forte atração para fluxos migratórios oriundos de outros estados e também dos demais municípios sergipanos, caracterizando essa cidade como um vetor de intensa atração migratória. Este fato, aliado ao crescimento vegetativo, contribuiu para a aceleração do aumento populacional e para elevar a proporção da população de Aracaju em relação ao total do estado (Tabela 1).

O crescimento urbano de Aracaju, contudo, foi acompanhado de exclusão social, com o surgimento de ocupações mais espontâneas e desordenadas, e o “inchaço” do setor terciário, uma vez que o industrial não se mostrava capaz de ofertar vagas em ritmo suficiente para acompanhar o crescimento populacional.

TABELA 1 - POPULAÇÃO RESIDENTE EM SERGIPE E ARACAJU - 1970/2010

Período	Sergipe	Aracaju	Participação em Sergipe (%)
1970	900.679	183.670	20,39
1980	1.140.379	293.119	25,70
1991	1.491.876	402.341	26,97
1996	1.624.020	428.194	26,37
2000	1.784.475	461.534	25,86
2007	1.939.426	520.303	26,83
2010	2.068.017	571.149	27,62

Fonte: IBGE - Censo Demográfico.

Com o fluxo migratório, incrementou-se na paisagem urbana a tendência de concentração populacional, industrialização tardia e ocupação desordenada. Esse contexto vai tecendo um panorama socioambiental complexo para Aracaju e seus municípios limítrofes, que sofrem com problemas de saneamento, degradação ambiental, transporte deficitário, concentração de renda e aumento da violência. Assim,

“A maturação dos investimentos do II PND em Sergipe, no início da década de 1980, ocorre quando a indústria já não apresentava taxas de crescimento capazes de induzir maior crescimento econômico. Mesmo assim o crescimento urbano continuou, mas em contexto completamente distinto. A recessão/estagnação econômica, o desemprego, a inflação e a violência eram ingredientes da pauta das políticas econômica e social. A continuidade do avanço do processo da urbanização brasileira passava a ocorrer agora com o seu setor terciário desempenhando o papel de amortecedor da crise econômica e social, acarretando no seu inchaço e caracterizado pela presença da informalidade, da subocupação, da renda instável e incerta, da exclusão ao acesso dos direitos trabalhistas e previdenciários” (MATOS, 2009 p. 93).

O espaço urbano apresenta função social garantida pela legislação, embora esse direito a cidade seja, por vezes, negado diante do interesse das grandes construtoras em promover a especulação imobiliária. Nesse sentido, a ausência de políticas públicas fundiárias capazes de combater essa especulação, bem como o desemprego e a concentração de renda levaram a população buscar estratégias de sobrevivência e garantia de seu acesso à capital, ocupando áreas de forma irregular em terrenos ociosos, construções abandonadas ou condomínios.

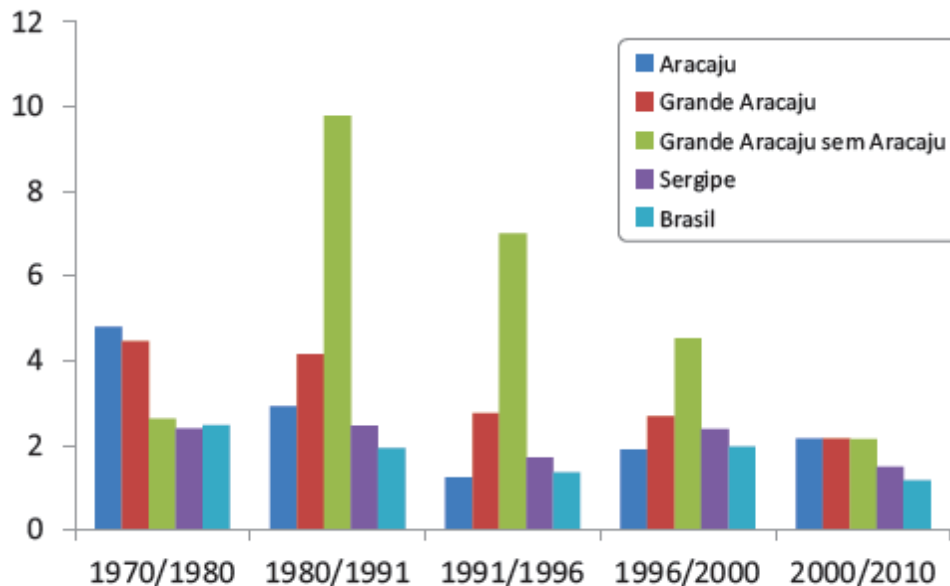
No que se refere ao seu crescimento demográfico, Aracaju começa a apresentar sinais de saturação, não garantindo a permanência do trabalhador de baixa renda, mas apenas daqueles com condições de arcar com custos de vida

mais elevados (Figura 51). Os trabalhadores passam, então, a realizar migrações pendulares diárias entre sua moradia e seu local de trabalho.

O crescimento populacional de Aracaju reflete, em parte, as mudanças estruturais demográficas em outras capitais no Brasil, como a diminuição da taxa de natalidade e a utilização de municípios adjacentes como “cidades dormitório” (Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão); assim, pode ser verificado que essas cidades cresceram mais do que a capital entre os anos de 1980 a 2000.

Aracaju acompanhou o comportamento das metrópoles brasileiras, cujas periferias cresceram mais do que o seu núcleo central. Em razão dessa interdependência entre Aracaju e suas três cidades circunvizinhas, em 1995 foi promulgada uma lei estadual que deu origem à Região Metropolitana de Aracaju (RMA); ela passou a incluir os municípios de Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão sob a nomenclatura de *Grande Aracaju*.

FIGURA 51 - TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL



Fonte: Anuário Estatístico da Prefeitura, 2015.

A RMA entremeia e conurba as características e conflitos socioambientais de Aracaju, fazendo com que a sua atração populacional se concretize e que a cidade consolide sua feição de metrópole e centro microrregional. O crescimento

da Grande Aracaju, entretanto, é acompanhado do aumento da concentração populacional, da ocupação espontânea, da especulação imobiliária e da luta pelo direito à cidade.

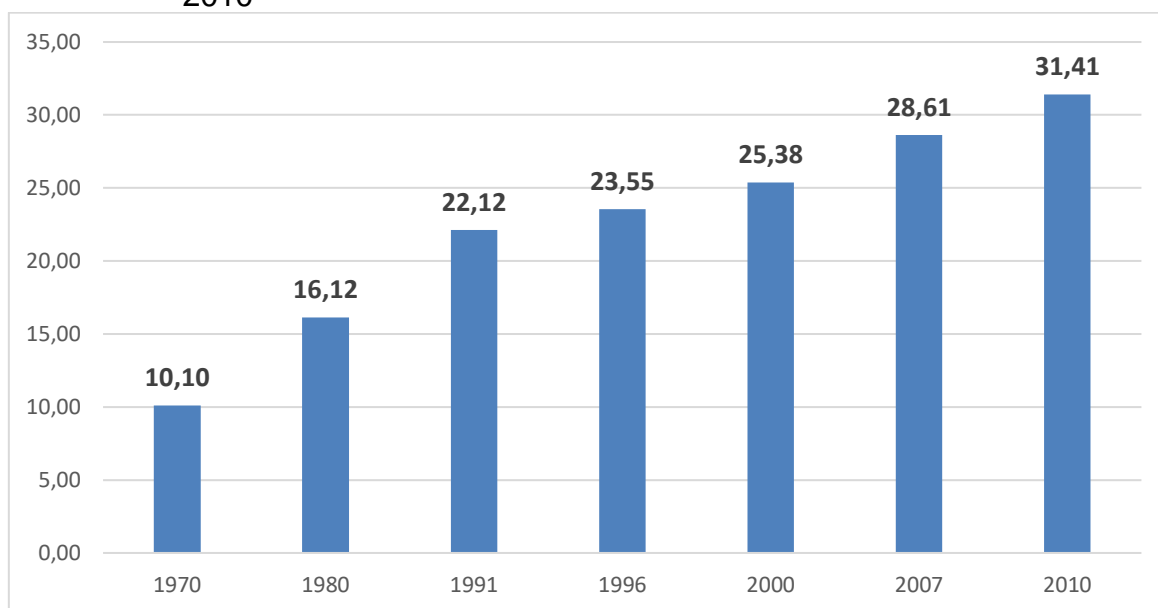
A partir da conjuntura supracitada, percebem-se salutaras alterações no que se refere à distribuição e concentração da população. Nesse sentido, é importante observar a relação entre os habitantes e a sua área, ou seja, a densidade demográfica em Aracaju ao longo das décadas. Verifica-se que a expansão da urbanização aracajuana entre os anos 1970 a 2010 triplicou a concentração populacional na capital sergipana (Tabela 2 e Figura 52).

TABELA 2 - POPULAÇÃO E DENSIDADE DEMOGRÁFICA EM ARACAJU

Período	Aracaju	Densidade Demográfica (Hab/Ha)
1970	183.670	10,10
1980	293.119	16,12
1991	402.341	22,12
1996	428.194	23,55
2000	461.534	25,38
2007	520.303	28,61
2010	571.149	31,41

Fonte: IBGE, 2010. Elaboração: Malta, 2018.

FIGURA 52 - DENSIDADE DEMOGRÁFICA EM ARACAJU (HAB/HA) – 1970 A 2010



Fonte: IBGE, 2010. Elaboração: Malta, 2018.

Em relação à densidade demográfica, Aracaju ocupa a décima primeira posição entre as capitais brasileiras, dentre estas estão Fortaleza, Recife, Natal Salvador e João Pessoa (IBGE, 2010). Essa conjuntura confirma a tendência no Nordeste de atração e concentração da população nas capitais dos estados em relação ao esvaziamento nos municípios do interior.

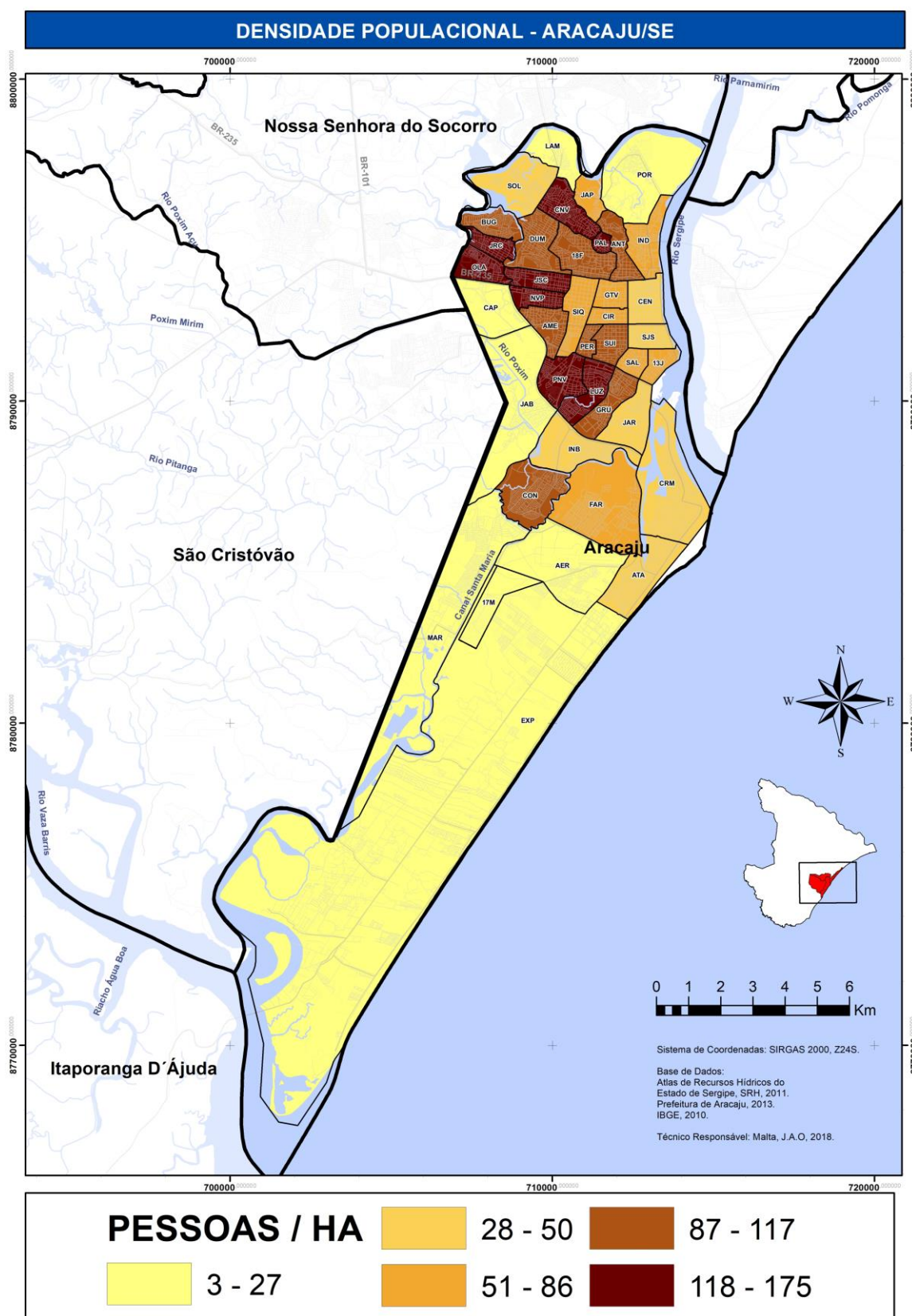
Longe de ser homogênea, a densidade demográfica de Aracaju apresenta grande disparidade no que se refere à distribuição populacional intraurbana em seus bairros.

Ao se ter em nota a densidade demográfica, evidenciam-se bairros com pouca concentração populacional, como é o caso da Zona de Expansão, Capucho (3 hab/ha), e ainda os bairros Dezessete de Março, Porto Dantas e Aeroporto (17 hab/ha). Os bairros que possuem uma elevada aglomeração populacional (mais de 120 hab/ha) são: Jardim Centenário, Luzia, Palestina, Cidade Nova, Novo Paraíso, Olaria, José Conrado e Ponto Novo (Figura 53). O que pode ser percebido é que a maior parte destes bairros são de população de baixa renda e possui pouco nível de verticalização (aspectos abordados de maneira mais detalhada no tópico seguinte deste capítulo).

No que se refere ao tamanho dos bairros, os de maior área são: Zona de Expansão, Santos Dumont e Jabutiana; já os de menor área são: Palestina, Pereira Lobo, Cirurgia e Santo Antônio. A tendência geral é que os bairros próximos ao centro, devido a sua história e urbanização mais antiga, sejam também de menor tamanho, ao passo que os mais afastados sejam gradativamente maiores e com menor concentração de população.

Os bairros Farolândia, Santos Dumont e Salgado Filho são os que possuem o maior número de habitantes (organizados na Tabela 3 em ordem decrescente, juntamente com sua área e densidade demográfica). Os bairros com menor quantidade de pessoas foram Capucho, 17 De Março, Santo Antônio, Palestina e Santa Maria.

FIGURA 53 - MAPA DENSIDADE DEMOGRÁFICA POR BAIRRO



Elaboração: Malta, 2018.

TABELA 3 - HABITANTES, ÁREA E DENSIDADE POR BAIRRO

BAIRRO	HABITANTES	ÁREA EM HA	DENSIDADE
FAROLÂNDIA	38537	623	61
SANTOS DUMONT	33291	1250	26
SALGADO FILHO	30661	316	96
SÃO JOSÉ	24979	221	112
LUZIA	24411	169	144
ZONA DE EXPANSÃO	23876	7053	3
18 DO FORTE	23187	207	111
PONTO NOVO	22479	183	122
CIDADE NOVA	21192	169	125
COROA DO MEIO	18866	627	30
GRAGERU	17384	164	105
JABUTIANA	17067	681	25
OLARIA	16728	135	123
BUGIO	16591	141	117
INDUSTRIAL	15901	195	81
AMÉRICA	15671	134	116
JARDIM CENTENÁRIO	15298	87	175

Fonte: IBGE, 2010. Organização: Malta, 2018.

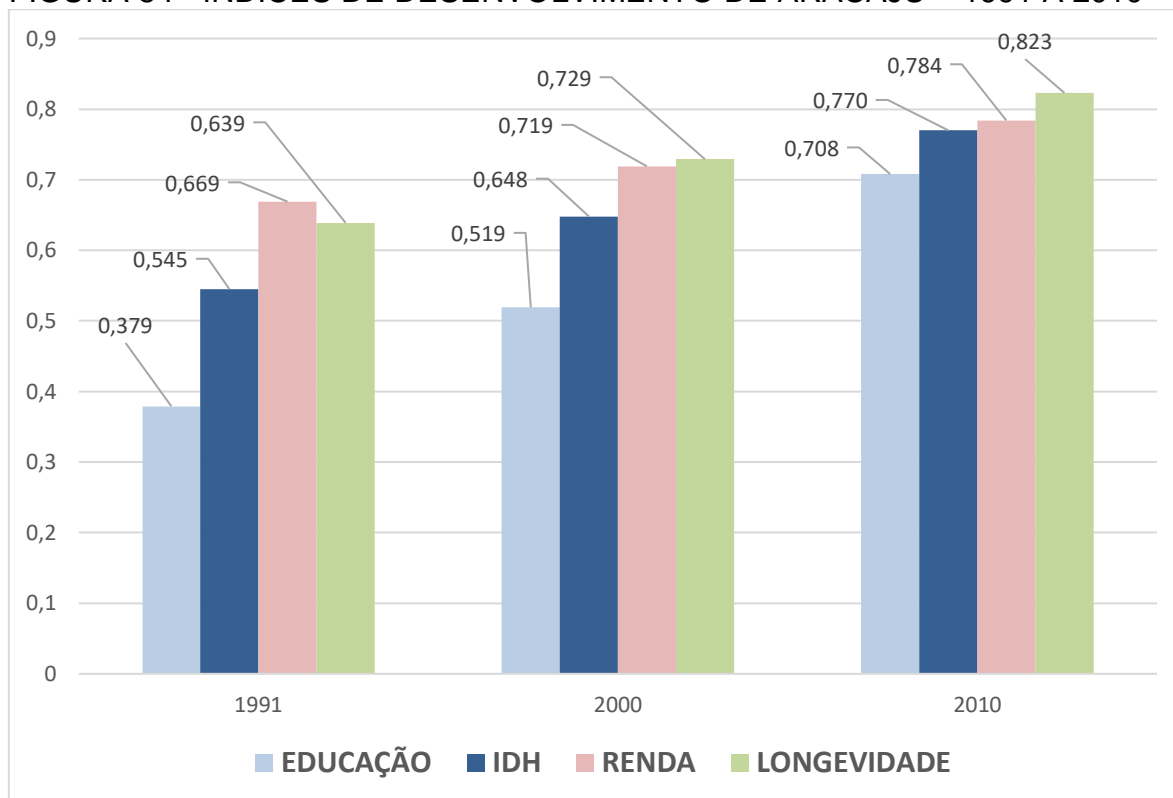
Ao se estabelecer uma análise espacial da relação entre o tamanho do bairro e a sua quantidade populacional, observa-se que a densidade demográfica de Aracaju é mais intensa nos bairros de classe média e baixa, a oeste do centro. Esses são bairros que consolidam a sua ocupação entre as décadas de 1960 a 1980 e acomodam, principalmente, os migrantes dos municípios do interior em busca por melhores condições de vida.

A melhoria na qualidade de vida da população nas últimas décadas promoveu o deslocamento populacional direcionado para Aracaju. Ainda que de modo desigual e combinado, essa ampliação significativa no desenvolvimento humano faz com que Aracaju se (re)afirme como um foco de atração de pessoas, bens e serviços que extrapola os limites estaduais.

A população e sua dinâmica no espaço urbano de Aracaju são provenientes de contexturas entretecidas mediante mudanças socioeconômicas, com rebatimentos no desenvolvimento humano, na educação, renda e longevidade etc. A paisagem de Aracaju, sua distribuição da população e seus impactos socioambientais são provenientes de um histórico do espaço urbano que vai se

reconfigurando a partir de ciclos econômicos e de novos arranjos do trinômio espaço-tempo-técnica (Figura 54).

FIGURA 54 - ÍNDICES DE DESENVOLVIMENTO DE ARACAJU – 1991 A 2010

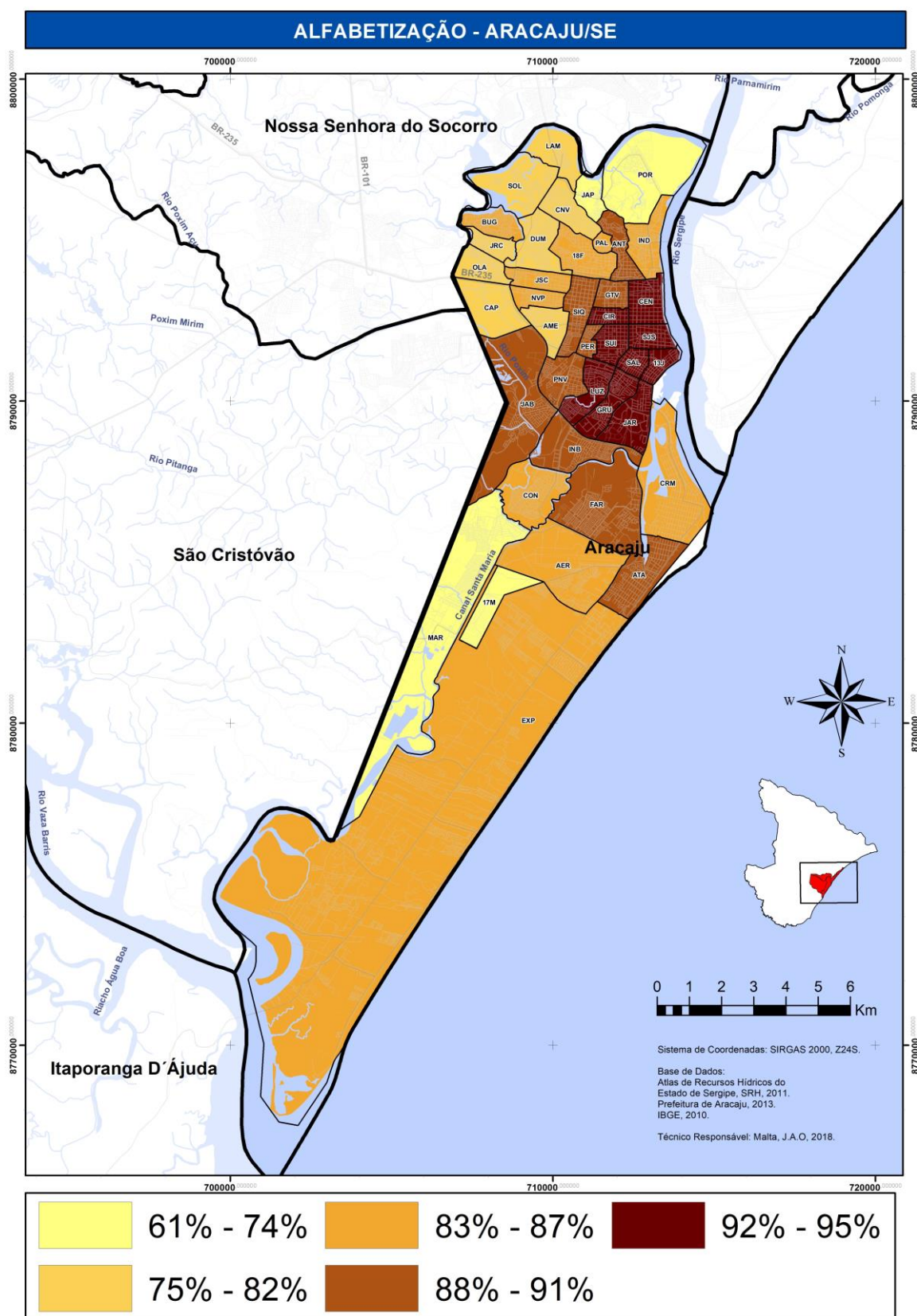


Fonte: Anuário Estatístico da Prefeitura, 2015. Adaptação: Malta, 2018.

Aracaju é a décima quarta capital brasileira em relação ao IDH. A maior parte das cidades do Nordeste acompanha o seu índice alto de Desenvolvimento Humano, mas colocando-se abaixo das capitais do sul e sudeste. Em todo caso, com o passar dos anos Aracaju concentra população e desenvolvimento socioeconômico apresentando melhorias em relação a sua produção, educação e longevidade.

No que se refere à educação, verifica-se a mais expressiva melhoria nos dados oficiais, entretanto, ao se perceber o índice de alfabetização, na representação cartográfica da Figura 55, notam-se divergências em relação aos resultados intraurbanos. No qual, pode ser observada uma concentração socioespacial que reflete as desigualdades de condições de vida e por conseguinte, na capacidade de absorção do mercado.

FIGURA 55 - MAPA DE ALFABETIZADOS POR TOTAL DE RESIDENTES



Elaboração: Malta, 2018.

A capacidade da população em competir num mercado de trabalho cada vez mais exigente está diretamente relacionada à escolaridade e à alfabetização. Nos últimos trinta anos, esses índices educacionais apresentaram uma melhora e o analfabetismo decresceu, mas ainda assim é perceptível na cidade uma desigualdade espacial no que se refere ao acesso da população com menor escolaridade aos serviços e espaços urbanos de melhor qualidade.

Os bairros com piores índices de alfabetização foram Porto Dantas, Japãozinho, Santa Maria e Dezesete de Março. Em contraposição, os bairros de maior proporção nesse aspecto foram os do centro-sul (do Centro até o Jardins e do Cirurgia até o Luzia). Espacialmente em Aracaju, observa-se que os melhores níveis de alfabetização estão nos bairros com melhores condições de renda e serviços urbanos.

O centro-sul de Aracaju é um espaço concebido para os privilegiados, classe média alta, e à medida que se afasta desse centro, percebe-se uma gradativa diminuição dos índices de escolaridade. Nota-se uma conexão espacial, portanto, entre melhor escolaridade, condições econômicas e acesso às funções urbanas.

A urbanização de Aracaju, que se processa de modo contraditório, confina e materializa na paisagem urbana processos territoriais de luta por acesso a melhores condições de vida e de (re)produção socioespacial dos diversos agentes do espaço urbano, os quais possuem interesses complexos.

A urbe é, em sua gênese, um espaço concentrado que tende a incrementar a densidade de processos, pessoas, serviços, fixos e fluxos. O ritmo e a dinâmica da população de Aracaju se coadunam às lógicas multiescalares das políticas públicas estatais e especialmente aos setores que lucram a partir da renda especulativa do espaço urbano.

A cidade capitalista se estabelece a partir da segregação e da criação de espaços subdivididos de acordo com faixas de renda, nas quais aqueles que podem pagar desfrutam de paisagens formatadas para o consumo dos melhores serviços urbanos, enquanto as outras faixas de renda são paulatinamente

desterritorializadas para a periferia. Nessa tecitura, a paisagem e os serviços urbanos são estabelecidos pelo estado, no sentido de legitimar os investimentos e possibilitar o lucro das grandes construtoras, fetichizando a paisagem e a transformando em objeto de consumo.

4.2.2 ESPACIALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS URBANOS

A demanda de solo urbano, para fins de habitação em Aracaju, também distingue vantagens locacionais, determinadas principalmente pelo maior ou menor acesso aos serviços urbanos, tais como transporte, água e esgoto, escolas, comércio, telefone etc., e pelo prestígio social da vizinhança. Este último fator decorre da tendência dos grupos mais ricos a segregar-se do resto da sociedade e na aspiração da classe média em busca de ascensão social.

O funcionamento do mercado imobiliário faz com que a ocupação seja privilégio das camadas de renda mais elevada, capazes de pagar um preço alto pelo direito de morar. A população mais pobre fica relegada às zonas com serviços de pior qualidade e que, por isso, são mais acessíveis (SINGER, 1982).

A acelerada expansão no número de habitantes em Aracaju acentua a valorização das áreas mais eficientes. O acesso a serviços urbanos, portanto, tende a privilegiar determinadas localizações à medida que for maior a demanda e quanto mais escassos forem esses serviços.

Nesse bojo, ocorre o aumento do processo de verticalização em Aracaju (A Tabela 4 demonstra os bairros com maior quantidade de domicílios, os do tipo apartamento e o percentual de verticalização). Evidencia-se uma relação entre os bairros com maior quantidade de domicílios e os que possuem mais apartamentos (Farolândia, Luzia, Grageru e Ponto Novo). Quando comparado em percentuais, entretanto, os mais verticalizados foram Jardins, Treze de Julho, Grageru e Luzia.

É possível notar que não foi somente o total da população que alterou as características da paisagem urbana, mas também o modo como se estabeleceram a urbanização e a verticalização.

TABELA 4 - DOMICÍLIOS, APARTAMENTOS E VERTICALIZAÇÃO

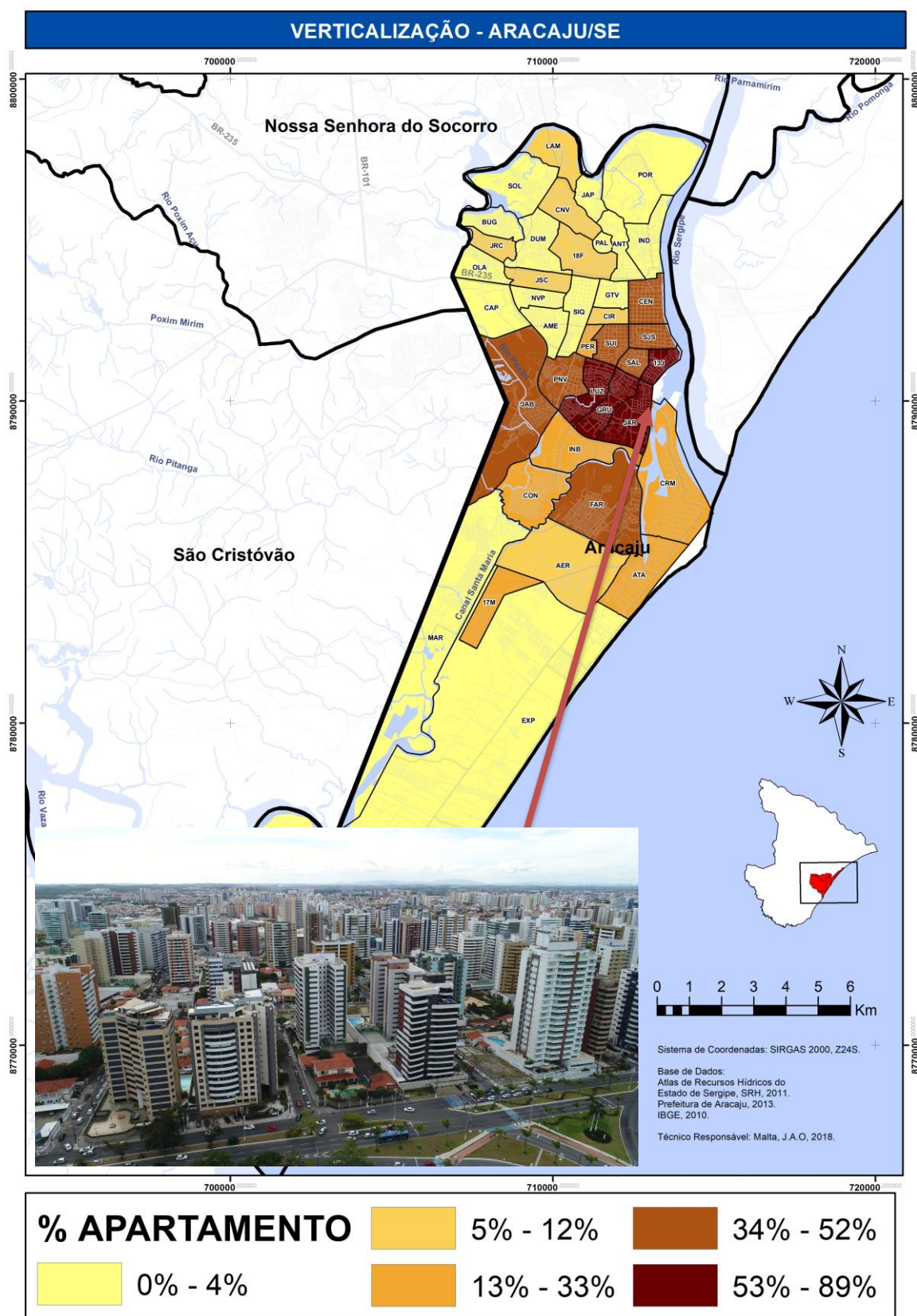
BAIRRO	TOTAL	APARTAMENTOS	VERTICALIZAÇÃO %
FAROLÂNDIA	12263	6436	52
LUZIA	7929	5158	65
GRAGERU	5565	3740	67
PONTO NOVO	6994	3171	45
JABUTIANA	5495	2705	49
JARDINS	2192	1956	89
13 DE JULHO	1986	1708	86
SÃO CONRADO	9330	1626	17
COROA DO MEIO	5564	1449	26
SUÍSSA	3280	1217	37
INÁCIO BARBOSA	3275	1080	32
CENTRO	2555	991	38
ATALAIA	3538	930	26
SÃO JOSÉ	1671	850	50
CIDADE NOVA	6077	729	11
SALGADO FILHO	1181	478	40
PEREIRA LOBO	1598	478	29

Fonte: IBGE, 2010.

A paisagem urbana de Aracaju sofre, portanto, um acentuado processo de verticalização, especialmente nos bairros da zona sul. Esse processo vai consolidando-se a partir dos eixos estruturantes do espaço e fomentando a especulação imobiliária na faixa dos bairros Jardins, Treze de Julho, Ponto Novo, Luzia e Jabutiana (Figura 56).

Essa faixa de bairros corta a paisagem urbana, sob a forma de um conjunto de formações prediais no sentido leste-oeste, especialmente nas margens das principais avenidas da capital sergipana. Essa alteração recente da paisagem e sua verticalização, demarcam a consolidação de Aracaju em sua feição metropolitana nas últimas quatro décadas.

Figura 56 - MAPA DE VERTICALIZAÇÃO EM ARACAJU



Elaboração: Malta, 2018.

Além da verticalização, o percentual de domicílios com calçamento e pavimentação em seu entorno demonstra um importante indicador no que se refere à consolidação da paisagem, da impermeabilização dos solos e dos serviços urbanos (Figura 57).

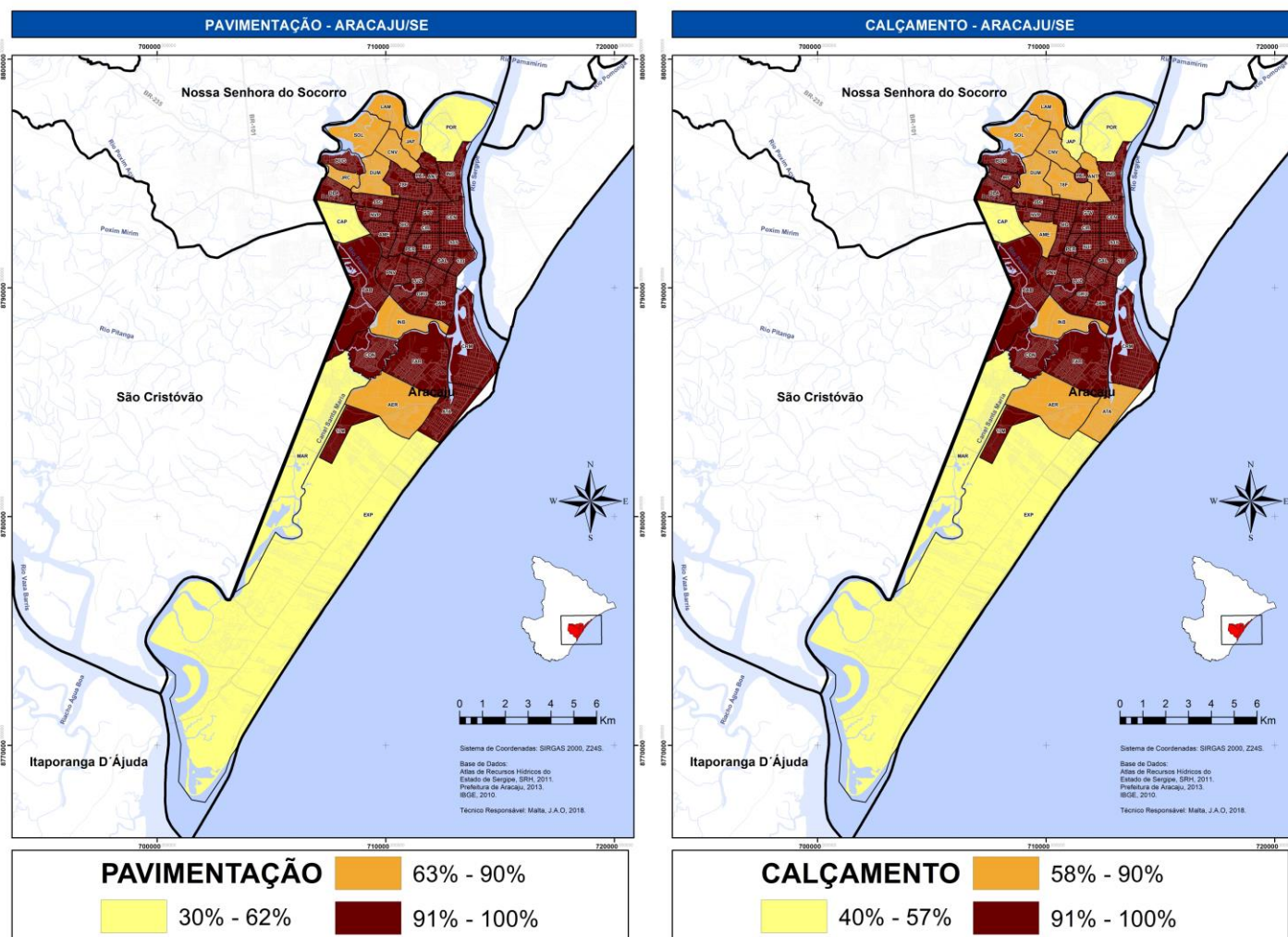
A calçada é um espaço entre o público e o privado e sua estruturação é assaz relevante para o conjunto da cobertura arbórea urbana de Aracaju. Conforme visto no capítulo 2, as árvores das calçadas precisam ser contextualmente adequadas em relação ao seu tamanho, às ruas e às redes elétricas. A arborização pública do entorno dos domicílios de calçadas e vias é discutida de forma mais ampla no capítulo 5.

A pavimentação de ruas é fundamental na dinâmica urbana, uma vez que permite a capacidade de fluxos mais rápidos e uma mobilidade urbana fluente. Em contrapartida, nas cidades tropicais como Aracaju, a concentração de chuvas e a progressiva impermeabilização do solo causam uma menor infiltração da água e um maior escoamento, que ocasionam enchentes. Além disso, a ação da água acentua o intemperismo químico das vias, que frequentemente levam ao aparecimento de buracos no período chuvoso.

Os bairros do centro e adjacências são os mais estruturados, com mais de 90% de calçamento e pavimentação. Em contraposição, os piores índices foram verificados na Zona de Expansão e nos bairros Santa Maria, Porto Dantas, Japãozinho e Capucho, os quais possuem menos da metade de suas ruas calçadas/pavimentadas.

A iluminação pública é outro aspecto que deve ser ressaltado no contexto da paisagem urbana de Aracaju, onde mais de 80% dos domicílios possuem alguma iluminação em seu entorno. Esse serviço promove a segurança e previne a ocorrência de incidentes nas ruas e avenidas durante o período noturno. Para tanto, a instalação de postes e luzeiros precisa estar adequada à hierarquia das vias, a fim de possibilitar um melhor aproveitamento em relação ao tipo de feixe luminoso, à área focal e à arborização urbana.

FIGURA 57 - MAPAS DE CALÇAMENTO E PAVIMENTAÇÃO



Além de observar serviços urbanos de calçamento, pavimentação e iluminação, que estão vinculados ao entorno dos domicílios, é premente verificar a espacialização e o acesso de alguns serviços urbanos para os domicílios. Nesse intuito, os resultados para os serviços de energia elétrica e abastecimento hídrico das redes gerais e da coleta de resíduos sólidos foram espacializados na Figura 58.

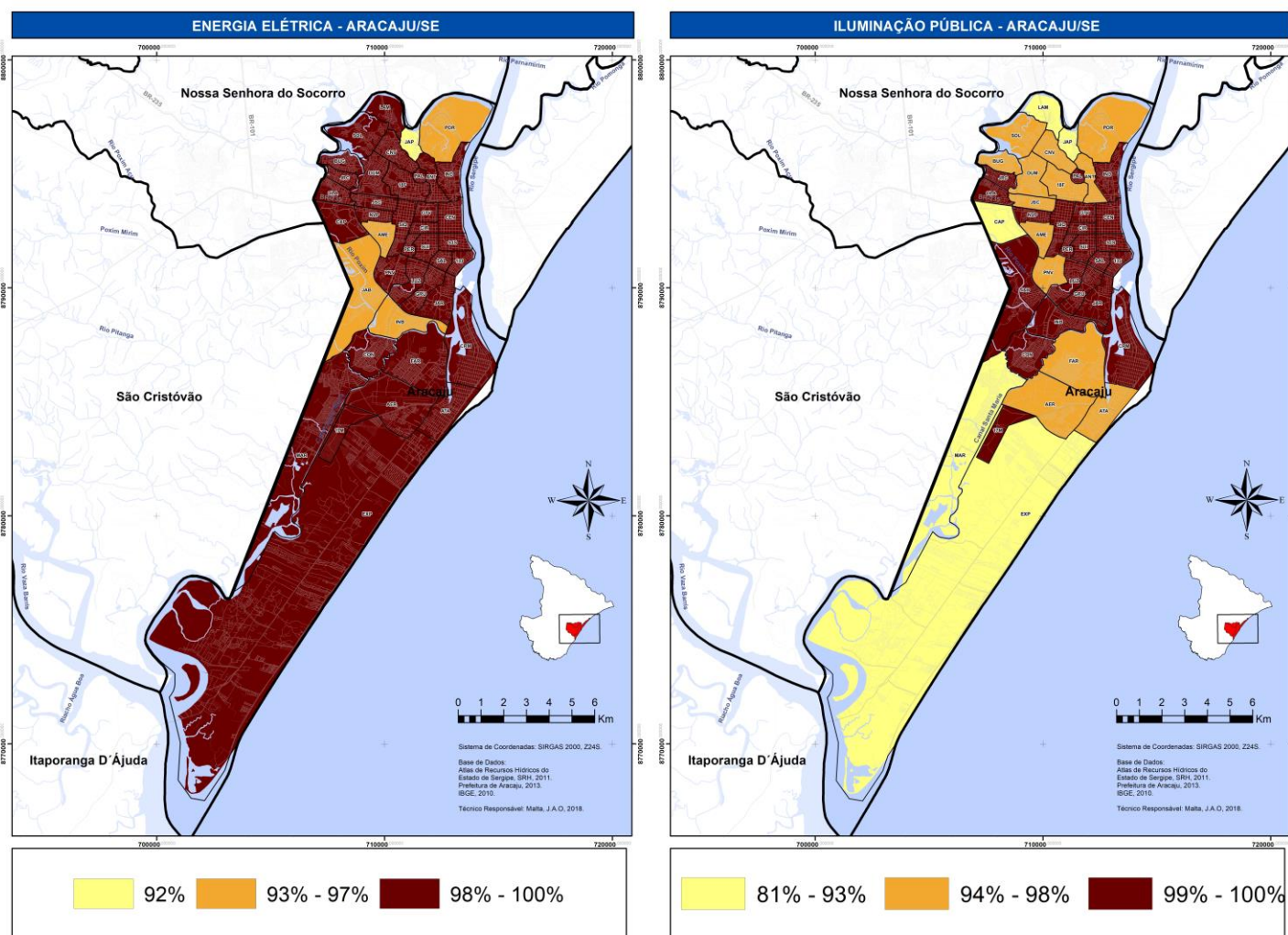
A energia elétrica da rede geral é um aspecto *sine qua non* no cotidiano dos espaços urbanos. A civilização ocidental e o capitalismo técnico, científico e informacional sustentam-se a partir do aproveitamento de aparelhos eletrônicos cada vez mais conectados e popularizados. Em Aracaju, mais de 98% dos domicílios urbanos estão vinculados à energia elétrica da rede geral de base hidroelétrica.

Assim como a energia, o abastecimento de água é um fator primordial para a qualidade de vida da população urbana. A água é utilizada na indústria, no consumo, na produção de alimentos, procedimentos de assepsia e ainda na irrigação da vegetação urbana

. Na capital, mais de 95% dos domicílios pesquisados são abastecidos a partir da rede geral gerenciada pela Companhia de Saneamento de Sergipe (Deso) (Figura 59). Nesse quesito, é possível observar que a Zona de Expansão é uma exceção, uma vez que possui cerca de 25% de seus domicílios sem conexão com a rede geral e muitas residências findam por extrair água do lençol freático através de poços artesianos (mapeados no capítulo 3, no tópico referente à esfera das águas).

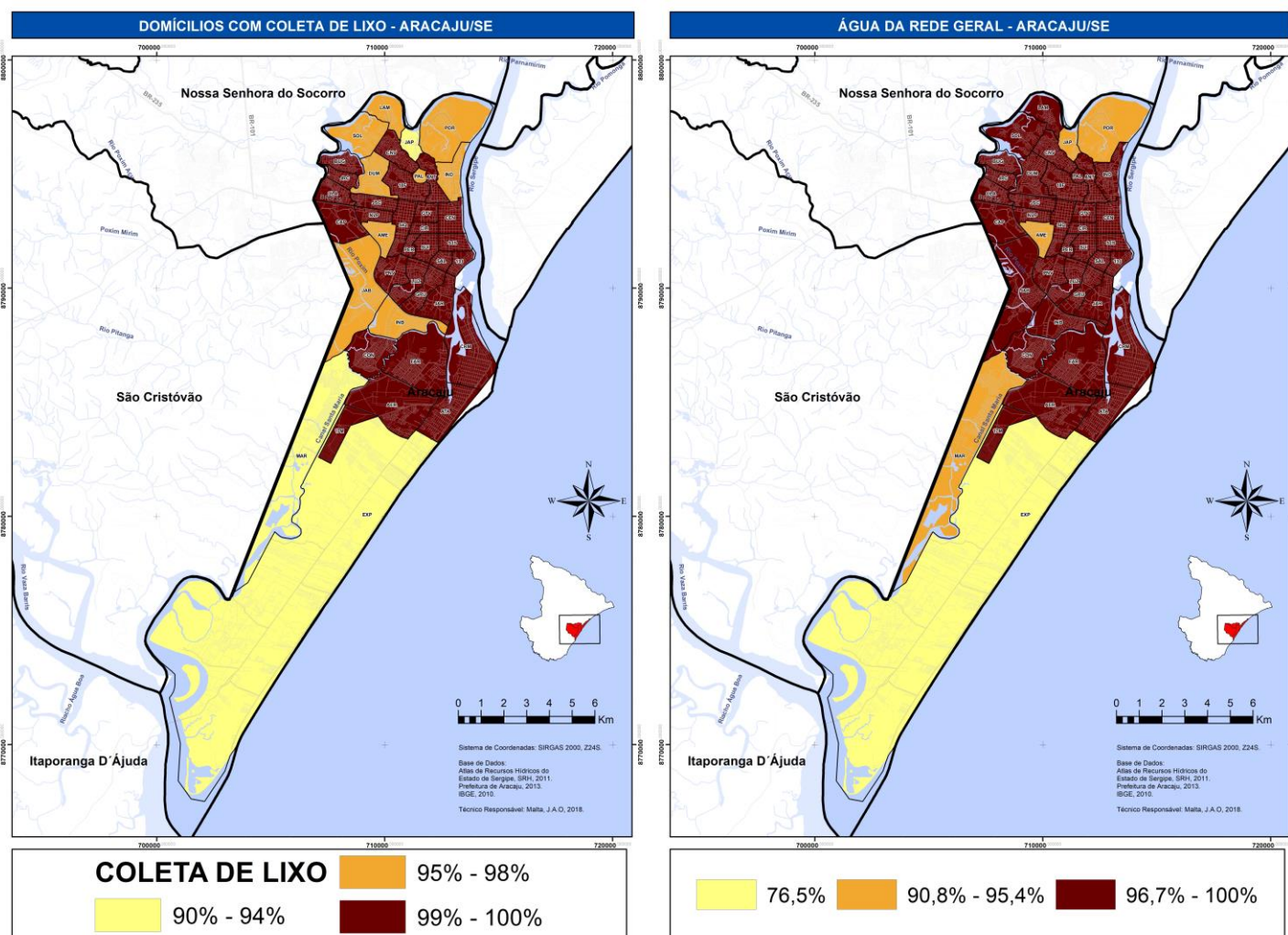
Extrair recursos hídricos do subsolo nem sempre resulta em potabilidade da água, ainda mais quando se observa a contaminação do lençol freático por parte de resíduos urbanos descartados ou queimados. Cabe salientar que em Aracaju os poços artesianos são mais utilizados na Zona de Expansão, especialmente nos locais onde o abastecimento de água da rede geral e a coleta de lixo são mais deficitários.

FIGURA 58 - MAPAS DE ENERGIA DA REDE GERAL E ILUMINAÇÃO PÚBLICA



Elaboração: Malta, 2018

FIGURA 59 - MAPAS DE COLETA DE LIXO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA



A coleta dos resíduos sólidos é um serviço urbano fundamental para um ambiente saudável e para a promoção da qualidade de vida urbana; em Aracaju, esse serviço está presente em mais de 90% das residências. O acúmulo de lixo e o de esgoto a céu aberto no entorno dos domicílios é abordado no capítulo 5, demonstrando de modo mais detalhado os impactos socioambientais, tais como: proliferação de pragas vetores de doenças, mau cheiro, contaminação do solo e dos recursos hídricos.

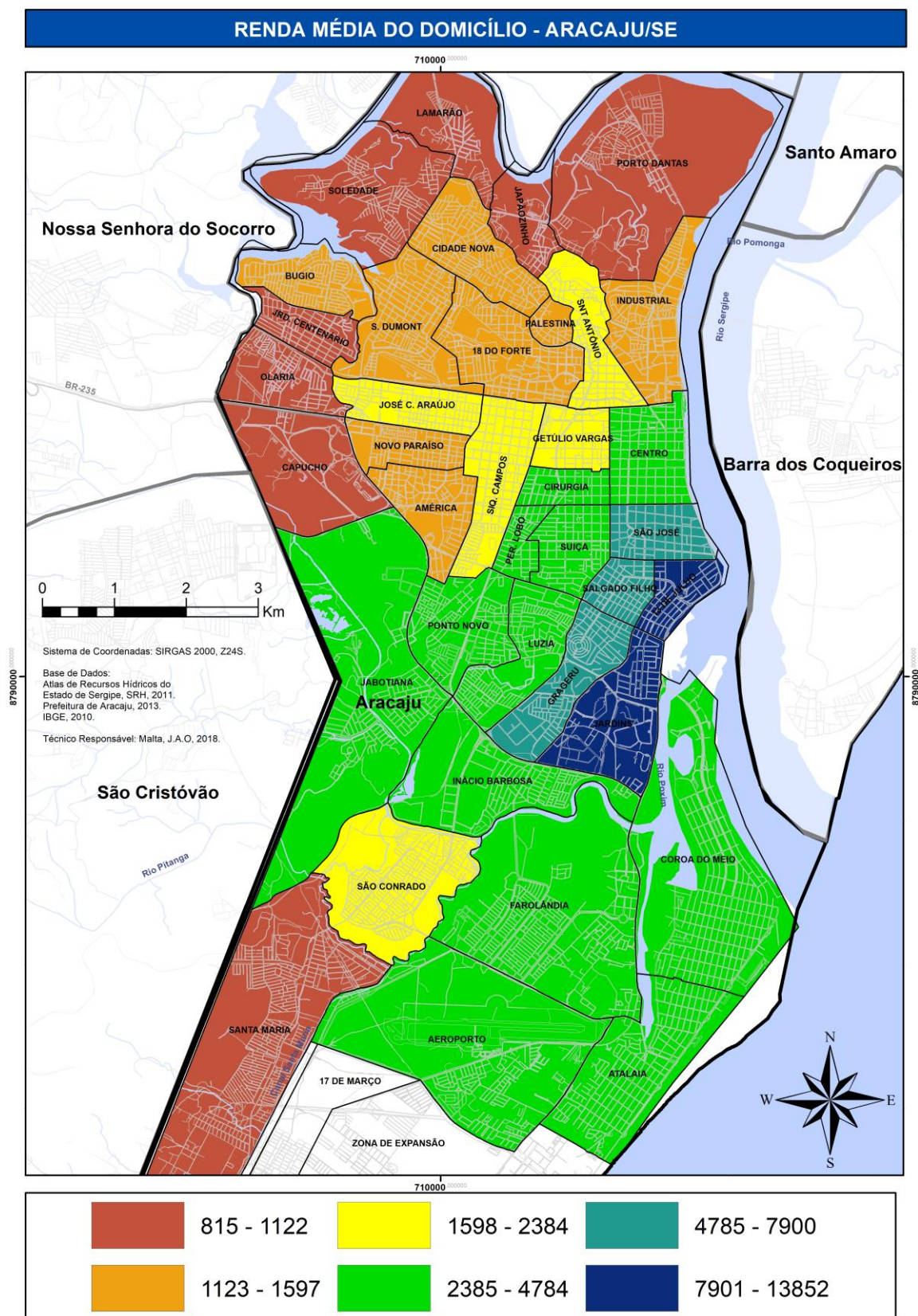
A espacialização dos serviços urbanos de energia, água encanada, coleta de lixo e iluminação pública apresenta, portanto, uma distribuição semelhante, havendo em média mais de 90% dos domicílios pesquisados. No que se refere a esse conjunto de aspectos foi verificado que esses serviços apresentaram pior qualidade na Zona de Expansão e nos bairros Santa Maria, Porto Dantas, Japãozinho, Lamarão, Soledade e América.

As políticas públicas tendem a disponibilizar as melhores condições de serviços urbanos aos bairros que possuam em sua gênese a parceria público-privada para a construção de espaços elitizados. O setor imobiliário passa então a se articular ao público, legitimando a criação e concedendo privilégios para a concepção de paisagens fetichizadas com apelos propagandísticos, a exemplo dos bairros 13 de julho, Coroa do Meio, Jardins e Atalaia.

O resultado dos diferentes processos predominantes na produção da cidade combinava um modelo de expansão legal e periferização marginal, gerando um padrão "dualista" de segregação espacial entre: os ricos no centro-sul formal e os pobres na periferia informal. Padrão que se refletiu nas diferentes morfologias urbanas que foram produzidas em Aracaju (CAMPOS, 2017).

O padrão socioespacial de organização e criação de espaços para as elites no passado, desde o traçado de Pirro, é semelhante ao mais recente com a criação dos Bairros Treze de Julho, Jardins, Coroa do Meio e Atalaia. As formas mudaram, mas o princípio político de segregação socioespacial permanece e vai estabelecendo nas estruturas e funções da paisagem a evidência de uma correlação, entre a espacialização dos serviços urbanos, da verticalização e da alfabetização com a distribuição da renda média mensal domiciliar por bairro (Figura 60).

FIGURA 60 - MAPA DE FAIXAS DE RENDA MÉDIA MENSAL POR DOMICÍLIO



Elaboração: Malta, 2018.

A concentração espacial de renda observada no mapa marca uma diferenciação na paisagem da cidade de Aracaju, que se estrutura como um mosaico desigual e combinado, a depender da condição de renda familiar. Nesse tecido urbano, os bairros Treze de Julho, Jardins, São José, Salgado Filho e Grageru são os que apresentam renda média mensal por domicílio mais elevada (acima de 4785 reais); ao redor destes, no centro e ao sul até o Atalaia, circunscreve-se uma auréola de bairros que possuem rendimentos medianos (entre 2385 a 4784 reais); por fim, verificam-se os bairros de formação mais espontânea, nos quais se observam padrões de organização mais popular, serviços urbanos inferiores e menor quantidade de equipamentos de lazer e turismo.

Segundo Vilar (2002), em Aracaju observam-se espaços como “cidades consolidadas”, tipificando paisagens urbanas nitidamente separadas por questões de infraestrutura e rendimento familiar. O autor divide a cidade em três zonas: sul (Treze de Julho, Grageru, Coroa do Meio, Jardins etc.), oeste (Siqueira Campos, Cirurgia, Getúlio Vargas etc.) e noroeste (Santos Dumont, Cidade Nova, José Conrado, Novo Paraíso etc.).

Na zona sul estão os Bairros mais elitizados e verticalizados, com os maiores investimentos em infraestrutura, comércio de luxo, turismo e lazer. O centro-sul define-se, sobretudo, por seu alto valor do solo urbano e pela forte tendência na homogeneidade social entre as classes médias e altas, apresentando os maiores índices de renda média (VILAR, 2000); o comércio desses bairros vai se moldando para refletir o poder de compra dos moradores.

Na zona oeste, destacam-se os subcentros de serviços e comércios, aliados a usos residências e aspectos intermediários em relação aos sistemas de serviços urbanos e aos rendimentos de seus moradores. Os subcentros espacializam-se nas principais vias do bairro Siqueira Campos, sobretudo nas ruas Santa Catarina, Mariano Salmeron, Bahia, entre outras.

Por último, os bairros a noroeste possuem uma menor qualidade em serviços urbanos e renda média mensal. Atualmente, a inauguração do Shopping Prêmio, em Socorro (município pertencente à grande Aracaju) foi uma forma de

deslocar a população de menor poder aquisitivo dos shoppings mais elitizados para esse novo centro comercial (VILAR, 2002).

Ao passar dos anos, Aracaju vai esculpindo sua feição metropolitana e, como tal, finda por apresentar questões complexas no que se refere a certas contradições socioespaciais, desde a dificuldade de atualização na legislação do Plano Diretor até os desafios no planejamento de sua ampliação conurbando municípios limítrofes e de seu adensamento sobre a Zona de Expansão.

Diante dos aspectos percorridos nesse capítulo, observa-se que Aracaju desde seu princípio, não se desenvolveu a partir do antigo povoamento na colina do Santo Antônio, mas da ocupação que se efetiva na planície, entre a restinga entremeada de lagoas, dunas, riachos e manguezais, numa área de intensa fragilidade ambiental. Nessa conjuntura, foram construídas obras isoladas, sem planejamento e compromisso de inclusão social (SOUZA, 2005 in: FALCÓN e FRANÇA, 2005). A vegetação nativa não havia sido planejada no sentido de uma gestão dos recursos naturais. Com o passar do tempo, os ecossistemas foram sendo substituídos e sufocados pelo crescimento urbano, dando lugar as suas estruturas (VARGAS, 2002).

A urbanização de Aracaju vai se configurando a partir da ocupação populacional e da estruturação dos serviços que moldaram a paisagem e promoveram uma segregação socioespacial na cidade. Esse processo de artificialização, desigualdade e conflitos socioambientais pode ser observado em qualquer cidade, mas não deve ser visto de maneira naturalizada. Essas desigualdades do espaço urbano são um fazer político, uma opção no modo de (re)produção socioespacial, reflexos da cosmovisão que orienta toda a relação sociedade-natureza.

Nas cidades, a luta por melhores condições de vida e consumo foram conquistando direitos e democratizando bens e serviços a partir do avanço do modo de produção capitalista. As mercadorias e paisagens urbanas ditas de luxo, entretanto, representam a busca por espaços segregados que reflitam o ideal aparentemente “completo”, ou seja, a possibilidade de morar bem e consumir em um mesmo espaço.

Assim, a zona sul de Aracaju materializa elementos principais da contemporaneidade, os quais formatam uma centralidade elitizada que tenta se concentrar nos shoppings e preferem a autossegregação socioespacial através de ícones demarcadores de poder (RABELO, 2009).

A urbanização de Aracaju foi, portanto, expandindo-se do centro em direção à periferia, acompanhada por um processo de fragmentação e homogeneização territorial, o que deu continuidade aos conflitos e à destruição do ambiente natural, iniciados desde a implantação do traçado de Pirro. Apesar de um notório avanço, a tentativa de urbanização e erradicação das favelas, de acordo com os discursos políticos da época anunciavam a "solução de problemas sociais", e expressavam a tendência de uma nova forma de segregação socioespacial, na medida que retirava as pessoas mais pobres e favelas, realocando essa população para uma ocupação mais formal, com serviços inferiores e maior distância em relação aos bairros da zona sul.

De fato, o objetivo dessas intervenções foi "eliminar as patologias sociais" do espaço burguês, para tanto, o governo municipal procurou direcionar os vetores da expansão urbana de modo qualitativo, excluir da paisagem de Aracaju as favelas redirecionar essa população para outros lugares ou formatar sua ocupação estabelecendo uma estrutura urbana mais formal.

A (re)produção da paisagem urbana na capital ainda que, principalmente, regida pela tese da racionalidade dos atores hegemônicos (capital imobiliário, líderes políticos) e de acordo com certas normas estabelecidas pelas elites; também estrutura-se a partir da antítese da informalidade e de ocupações mais espontâneas ou até ilegais. Assim vai se concretizando a síntese do mosaico na tensão da produção dialética da paisagem e da fitogeografia de Aracaju.

A urbanização pode ser vista como uma justaposição de espaços, tempos e técnicas que constroem um mosaico na paisagem de Aracaju. Nessa tecitura, esses elementos vão sendo modificados para criar paisagens de vivência e de consumo com características e funções próprias à paisagem e à fitogeografia urbana. A urbanização submete também, portanto, a fitogeografia da cidade de modo desigual e contraditório, segregado e homogeneizado, espacial e territorial.

CAPÍTULO 5



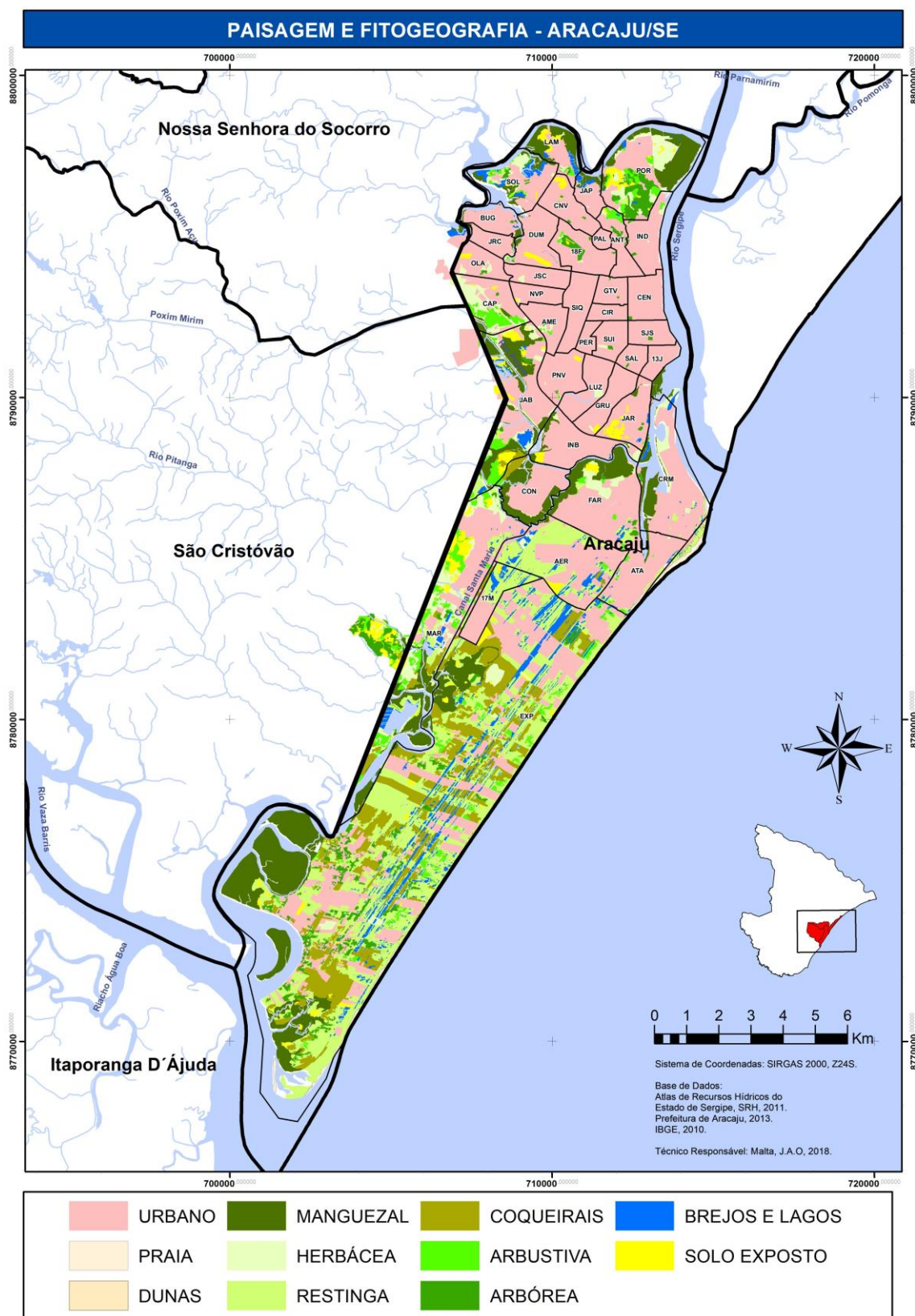
5 FITOGEOGRAFIA E MODELAGEM SOCIOAMBIENTAL EM ARACAJU

A fitogeografia em uma cidade é uma produção histórica que vai sendo espacializada pelo trabalho humano, em seus usos e formas de apropriação. Nesse âmbito, o modo de produção socioespacial estabelece o ritmo e a profundidade das alterações sobre a paisagem natural e a modifica para (des)envolver seus objetivos. A relação sociedade-natureza em Aracaju é, portanto, o elemento central na compreensão da espacialização do verde na sua paisagem urbana. A dialética entre desenvolvimento socioeconômico e conservação do meio ambiente é, portanto, estabelecida de maneira desigual, contraditória e combinada no espaço urbano pelos seus agentes de (re)produção.

O capitalismo mundializado e suas características nos países emergentes promoveram uma urbanização/industrialização de ritmo acelerado, expulsando os trabalhadores do campo e os atraindo para as cidades. Conforme pode ser observado no capítulo anterior, a urbanização/industrialização de Aracaju consolida-se a partir dos anos 1960 a 1980 do século XX e vai estabelecendo uma feição metropolitana, inaugurando oficialmente em 1995 a dimensão da Grande Aracaju. A fitogeografia dessa paisagem artificializada vai, por fim, sendo estabelecida e modificada pelos atores sociais, principalmente os agentes produtores do espaço urbano (o Estado, o setor imobiliário etc.).

Durante as últimas décadas do século XX, a cidade de Aracaju cresceu num ritmo maior que a capacidade dos gestores de ordenar o espaço. Nesse processo, as áreas verdes que entremeavam as áreas de expansão urbana foram pressionadas e dizimadas para dar lugar ao interesse público e ao capital imobiliário. Essa tendência promove um contexto contraditório em Aracaju, pois os agentes produtores do espaço urbano aterram a vegetação nativa, ao passo que implantam selos verdes e discursos de produção sustentável, canteiros, passeios e jardins públicos. Nesse bojo, a presente seção delinea uma caracterização dos aspectos das unidades de paisagem fitogeográfica e sua fauna, classificados em: manguezal, restinga arbustiva, arbórea, praias e dunas (Figura 61).

FIGURA 61 - MAPA DE PAISAGEM E FITOGEOGRAFIA DE ARACAJU



Elaboração: Malta, 2018.

Cada uma das classes está contemplada ao longo deste capítulo e a partir do embasamento estabelecido pelos anteriores. A divisão é uma necessidade didática, mas a análise e a abordagem têm a intenção de ser integradas a partir da geoecologia das paisagens, da análise fitogeográfica e da modelagem socioambiental urbana.

A sociedade interfere, modifica e vivencia seu meio natural, influenciando diretamente nos seus aspectos socioambientais, bem como na fitogeografia e na qualidade de vida da população aracajuana. Conforme abordado no capítulo anterior, a cidade possui problemas típicos de países subdesenvolvidos: concentrações urbanas com alta densidade de edificações, elevada impermeabilização do solo, redução de áreas verdes, intensificação do escoamento das águas pluviais e inundações nas áreas mais próximas a canais da cidade.

À luz deste contexto, cabe ainda ressaltar que a produção de uma modelagem socioambiental urbana acerca da fitogeografia é, portanto, uma tarefa hercúlea, que engloba um conjunto de fatores interdependentes, alguns dos quais foram expostos nos capítulos anteriores. Apresenta-se aqui, entretanto, uma perspectiva sobre resultados que apontam padrões, tendências e análises a respeito desses processos e sua dinâmica da paisagem, assim como de uma modelagem geoestatística das condições do espaço urbano.

A modelagem socioambiental busca analisar condições e requisitos básicos do espaço urbano de Aracaju expressando-os de modo sintetizado. Além disso, o capítulo inclui uma caracterização dos sistemas da esfera da vida, de maneira mais ampla e focada nas fitofisionomias, na dinâmica da paisagem e nos seus principais impactos. Em suma, busca-se uma sintetização analítica como um resultado da dinâmica dos usos do solo, conflitos socioambientais e mecanismos de resiliência dos ecossistemas na esfera da vida.

Nessa tecitura complexa, salienta-se que as dinâmicas da relação sociedade-natureza, do espaço, da paisagem e finalmente, da fitogeografia urbana de Aracaju são processos interdependentes, sistêmicos e multiescalares. Uma abordagem integradora é produtora e precisa ser buscada, ainda que seja uma tarefa desafiadora. Nesta tese, as divisões são uma necessidade didática que

demarca os desdobramentos dos resultados. A presente seção, portanto, aborda mais especificamente um mapeamento e análise sobre as estruturas e funções às quais a vegetação está aliada, a saber: vias, calçadas, jardins, praças, parques e florestas urbanas.

5.1 FITOGEOGRAFIA, PAISAGEM E IMPACTOS

A caracterização da fitogeografia, dinâmica da paisagem e impactos socioambientais no município de Aracaju perpassa a noção de seu enquadramento, como um espaço urbano na planície costeira entre os rios Sergipe e Vaza-barris (terceiro capítulo). Nesse contexto, a cidade vai se expandindo, artificializando a paisagem e impactando sua dinâmica natural através de seus eixos estruturantes do espaço, ao longo do tempo e intensificando a sua concentração, exploração e sobreposição de fluxos de pessoas, mercadorias e serviços. Esse incremento na dinâmica espacial de Aracaju desenha sua metropolização (conforme explanado no capítulo quatro).

À luz desses processos, verifica-se que a fitogeografia, as paisagens e as esferas bióticas em Aracaju foram impactadas também, e passam a (re)configurar-se sob novos arranjos socioespaciais. Pode-se citar como exemplo o manguezal, que é um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestres, fluviais e marinhos.

A vegetação de Mangue encontra no litoral sergipano uma confluência de fatores favoráveis para o desenvolvimento dessa feição fitofisionômica, por sua característica e condicionantes costeiros (Figura 62). O Manguezal é característico de regiões intertropicais e subtropicais, sujeito ao regime das marés e dominado por espécies vegetais e animais típicas, as quais associam-se geoecologicamente a um ambiente frágil e fortemente impactado pela ocupação urbana de Aracaju, conforme afirmam, de modo mais específico, diversos estudos sobre os manguezais aracajuanos (SANTOS, 2014; SANTOS, DALTRO e MENDONÇA, 2011; SANTANA e MELO e SOUZA, 2003; SANTOS e MESQUITA, 2014).

A importância ecológica do mangue se dá por seu formidável desempenho na exportação de matéria orgânica na ciclagem de nutrientes. Essa vegetação

também é responsável por fixar o solo, evitando problemas como erosão e assoreamento de rios, já que as suas raízes funcionam como filtros de sedimentos e seu substrato edáfico é rico em microrganismos decompositores em micro e macrofauna.

FIGURA 62 - MANGUEZAL NO RIO DO SAL, BAIRRO PORTO DANTAS



Fonte: Malta, 2018.

Na planície costeira de Aracaju encontra-se, principalmente, o mangue vermelho (*Rhizophora mangle*) e o mangue branco (*Laguncularia racemosa*); além de uma fauna diversificada, a exemplo do caranguejo uçá (*Ucides cordatus linneaus*), aratu (*Aratus pisonis*), ostra (*Crassostrea*), sururu (*Mytilidae*) e ainda o guaíamum (*Goniopsis cardisoma guanhumí*), entre outras espécies existentes (ARAÚJO, 2006).

De acordo com Landim e Guimarães (2006), o manguezal ocupa uma área de 54,96 km² no estuário do rio Sergipe e a estrutura de sua vegetação desenvolve-se nas margens dos rios devido ao alto teor salino, com fluxo de água intenso, além de um grande aporte de nutrientes. Segundo o Art. 3º da Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, o ecossistema manguezal é considerado Área de Preservação Permanente (APP)

Os manguezais estão localizados em quase toda a extensão da planície costeira, sendo um dos ecossistemas que mais sofreram com as derivações antropogênicas em Aracaju, principalmente com a construção dos bairros Farolândia, Atalaia, Aeroporto e Coroa do Meio, através de aterramento, fato este que contribuiu para sua significativa diminuição.

Através da SEMA, foi criado o Parque do Rio Poxim, que representa uma conquista do ponto de vista legal e planejador que fortalece a luta pela conservação de um local de APP, onde tem ocorrido pressão antrópica por vetores de especulação imobiliária, invasões e seus desdobramentos (Figura 63).

FIGURA 63 – ECOSSISTEMA MANGUEZAL NO RIO POXIM.



Fonte: Malta, 2018.

Uma alternativa equilibrada foi a proposta de intervenção urbanística e paisagística no trabalho de Neto (2017). Destaca-se que a proteção desse parque é de suma importância do ponto de vista pragmático, ou seja, que haja a efetivação nas ações de fiscalização, monitoramento e punição nas vias e ordens da lei para que não ocorra o mesmo impacto e mudanças na paisagem que ocorreram no Parque Ecológico Municipal Tramandaí.

O Tramandaí, no bairro Jardins, encontra-se inserido neste contexto de expansão urbana, sendo diagnosticado como altamente impactado por tensores ambientais. O acelerado processo de fragmentação e compressão socioambiental cresceu em compasso com o número de edificações e vetores de pressão

antrópica. O estudo de Santos, Daltro e Mendonça (2011) apontou um intensivo aporte de contaminação orgânica, conforme os indicadores de Demanda Bioquímica de Oxigênio e coliformes termotolerantes nas águas do riacho Tramandaí.

Além do manguezal, outra fitofisionomia presente no município de Aracaju é a restinga, que pode ser encontrada em toda a faixa costeira, sendo expressa nos extratos herbáceos, arbustivos e até arbóreos de pequeno porte. De acordo com a resolução do CONAMA nº 261, de 30 de junho 1999, entende-se como vegetação de restinga:

“Um conjunto de ecossistemas que compreende comunidades vegetais florísticas e fisionomicamente distintas, situadas em terrenos predominantemente arenosos, de origens marinha, fluvial, lagunar, eólica ou combinações destas, de idade quaternária, em geral com solos pouco desenvolvidos. Estas comunidades vegetais formam um complexo vegetacional edáfico e pioneiro, que depende mais da natureza do solo que do clima, encontrando-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões associadas, planícies e terraços”.

A restinga é uma importante unidade fitoecológica, por ocupar extensa parte dos terraços marinhos de modo longitudinal ao longo da planície costeira. Além disso, essa paisagem geoecológica é importante na preservação da esfera da terra e no abastecimento do lençol freático. Ela desenvolve-se em solos recentes, arenosos e quartzosos, podendo assumir portes vegetacionais diferentes a depender de outras características locais.

A restinga pode ser encontrada na forma de uma vegetação rasteira que serve para fixar as dunas móveis nas faixas de pós-praia e vai modificando suas características, diversidade e porte, à medida que se distancia da linha preamar.

A faixa de praia, sujeita às inundações das marés, não possibilita a colonização por parte da vegetação, devido à constante mudança na dinâmica marítima e a sua sazonal erosão/deposição. Por esse motivo, as plantas estão ausentes, apesar de raramente alguns halófitos rasteiros aparecerem. De acordo com Araújo (2006), as associações de praias e dunas são constituídas por

vegetação herbácea, onde a brisa marinha impede o desenvolvimento dos portes arbustivo e arbóreo. Essa vegetação serve para fixar as areias das dunas móveis e sua fauna é constituída basicamente por pequenos caranguejos (Figura 64)

FIGURA 64 - RESTINGA HERBÁCEA EM ANTEDUNAS



Fonte: Malta, 2018.

Por outro lado, na faixa posterior, em direção ao continente, encontram-se antedunas, que se situam entre o limite da maré de sizígia e o começo das dunas. Essa faixa, em alguns períodos do ano, é recoberta pelo mar, o que provoca a alta frequência salina junto ao sedimento. As espécies vegetais, quando presentes, dependem dos condicionantes típicos desta faixa, por isso são halófilas e reptantes; dentre elas, pode-se citar:

“Blutaparon portulacoides, Hydrocotyle umbellata, Ipomoea pes-caprae, Panicum racemosum, Paspalum vaginatum, Remirea maritima, Sporobolus virginicus, dentre outras espécies. É importante ressaltar que há uma faixa de transição ante dunar

onde habitam espécies psamófitos reptantes, merecendo destaque *Acicarpa spathulata*, *Canavalia obtusifolia*, *Hydrocotyle umbellata*, *Ipomoea pes-caprae*, *Sophora tomentosa* etc". (SANTOS E MELO SOUZA, 2010).

A vegetação da faixa praial é incipiente e ocorre somente em alguns trechos, onde foi possível a fixação de espécies pioneiras, constituída principalmente por gramíneas que se assemelham às que recobrem o campo de dunas móveis. Os vazios urbanos, na região sul do município, conservam a existência de uma restinga, tanto nos cordões litorâneos, quanto sobre as dunas móveis e semifixas. Nessas localidades, a restinga assume portes herbáceos e arbustivos resistentes à intensa insolação e aos solos salinos.

É mister salientar o impacto que a exploração turística e a especulação imobiliária acarretam na faixa praial, a qual sofre rupturas longitudinais em decorrência de vias como a SE-100, a Rodovia dos Náufragos e suas pontes. Estes são eixos estruturantes da paisagem urbana que têm por objetivo consolidar o turismo de *sol e praia*, característico no Nordeste brasileiro; sendo esta uma atividade socioambientalmente impactante, muito embora lucrativa e dinamizadora da economia local. No contexto da vegetação típica de dunas, são as suas características morfofisiológicas que permitem o controle da erosão eólica, possibilitando a estabilização das dunas por meio de fixação das raízes e produção de solos (Figura 65).

FIGURA 65 - RESTINGA HERBÁCEA EM DUNAS NA ZONA DE EXPANSÃO.



Fonte: Malta, 2018.

Ao câmbio de ambiências no interior da planície costeira, agregam-se condições para a colonização da vegetação arbustiva e arbórea da restinga, sendo expressas como fragmentos de mata de associação perenifolia pouco densa, com caules retorcidos e finos em formações arbustivas e com DAP inferior a 40 cm e menos de 15 m de altura.

A vegetação de restinga herbácea-arbustiva apresenta-se em campos de gramíneas, ervas e subarbustos, com a composição de arbustos baixos a medianos bem espalhados (Figura 66).

FIGURA 66 - A VEGETAÇÃO DE RESTINGA HERBÁCEA-ARBUSTIVA



Fonte: Malta, 2018.

A vegetação higrofila pode ser caracterizada, principalmente, pela presença de gramíneas, cuja altura, em geral, varia de 10 a 15 cm aproximadamente, constituindo uma cobertura que pode ser quase contínua ou apresentar-se sob a forma de tufo deixando, nesse caso, alguns trechos de solo descoberto (SEPLAN, 2005).

As áreas alagadiças estão localizadas no bairro Farolândia, próximas ao limite do bairro Atalaia, muitas vezes confundidas pela população como terrenos abandonados (Figura 67). Esses locais alagados apresentam elevado risco de

transformação, devido ao processo de especulação imobiliária ali existentes, principalmente pela expansão comercial e de serviços nos bairros Farolândia, Aeroporto, Atalaia e Zona de Expansão.

A restinga arbustiva-arbórea é uma vegetação secundária que sucede a derrubada da mata atlântica e caracteriza-se pela presença de espécie lenhosa e por espécies pioneiras que colonizam as áreas devastadas, apresentando porte desde arbustivo até arbóreo, porém com árvores finas e compactamente dispostas.

FIGURA 67 – AFLORAMENTO DO LENÇOL FREATÍCO NA ZONA DE EXPANSÃO



Fonte: Malta, 2017.

A vegetação arbórea encontra-se mais na zona norte do município, especificamente na APA do Morro do Urubu (Figura 68). É constituída por árvores de grande porte, podendo ser superior a 15 metros de altura. Atualmente, encontram-se vestígios desse porte arbóreo nos bairros Farolândia, Aeroporto, Atalaia e Zona de Expansão (ARAÚJO, 2006). Dentre as espécies comuns existentes na planície costeira predominam os cajueiros (*Anacardium occidentale*), a mangabeira (*Hanconia speciosa*) e a mangueira (*Mangifera indica*). Como exemplos de vegetação de restinga têm-se: angelim, cajueiro, oitizeiro-da praia, pitombeira, palmeira-oroba, ouricuzeiro e araçazeiros (MOPEC, 2011).

Conforme caracterizados anteriormente no presente tópico e no referencial teórico, os processos de fragmentação dos remanescentes arbóreos promovem

alterações nas estruturas e funções da paisagem dentro e fora do remanescente, tornando o socioambiente urbano mais artificializado.

Essas alterações promovem também a inserção e colonização de espécies exóticas que se adaptam e competem nos fragmentos de vegetação nativos. Há também o corte seletivo de espécies para a produção de lenha no período dos festejos juninos. Além disso, há formas de exploração extrativista mais orgânicas e menos impactantes aos recursos naturais, como por exemplo, as atividades desenvolvidas pela cooperativa das catadoras de mangaba.

FIGURA 68 - VEGETAÇÃO ARBÓREA NA APA DO MORRO DO URUBU



Fonte: Malta, 2018.

No que se refere aos manguezais, o feitiço locacional indica que esta pode ser a fitofisionomia mais afetada pelo desenvolvimento urbano de Aracaju, pois os aspectos das esferas da terra e das águas nessa localidade possibilitam a ampla colonização deste ecossistema ao longo da planície litorânea, especialmente na foz do Rio Sergipe. Os resíduos produzidos por atividades como indústria, carcinicultura e esgoto domiciliar são despejados *in natura* nos rios e acabam promovendo impactos socioambientais em ordem e ritmo crescentes.

Em Aracaju, a fragmentação das florestas urbanas produz um mosaico de usos sobrepostos que configura aos remanescentes diferentes estágios de regeneração. É preciso destacar, no entanto, a existência de alterações antropogênicas inerentes ao espaço urbano de Aracaju, como a competição entre espécies invasoras, a seleção de espécies com o costume local que também se modifica com o passar dos anos, como por exemplo, o Flamboyant, a Ficus e, mais atualmente, o Nim indiano.

As unidades das paisagens fitogeográficas são espacializadas a partir de uma dinâmica ambiental que conjuga elementos dos diversos sistemas naturais com formas de apropriação e identificação por parte das comunidades e atores sociais. Pode ser observado em Aracaju que todas as unidades fitofisionômicas foram afetadas pela urbanização através de seus eixos estruturantes e vetores de pressão antrópica, promovendo usos que modificaram a paisagem e desencadearam conflitos socioambientais e derivações antropogênicas.

5.1.1 USOS DO SOLO E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS

“Sendo a cidade uma imensa concentração de gente exercendo as mais diferentes atividades, é lógico que o solo urbano seja disputado por inúmeros usos. Esta disputa se pauta pelas regras do jogo capitalista, que se fundamenta na propriedade privada do solo, a qual - por isso e só por isso – proporciona renda e, em consequência, é assemelhada ao capital”. SINGER, 1982 p. 21.

A dinâmica da paisagem é a expressão de um mosaico sob a forma de um construto histórico de ocupações e usos, estabelecidos a partir dos sistemas naturais e para além dos mesmos. A sociedade vai entretecendo significados e moldando seu meio para transformá-lo de acordo com seus anseios. Nesse sentido, a dinâmica de uma paisagem urbana perpassa o conflito entre classes sociais e vai sendo (re)produzida como um mosaico de ambiências concebidas para atender as demandas de cada faixa de renda no espaço da cidade.

Com o objetivo de analisar a dinâmica da paisagem e seus conflitos socioambientais, foram mapeados na Figura 69 os usos do solo de Aracaju, a

saber: urbano, arbóreo, arbustivo, herbáceo/restinga, coqueirais, solo exposto, manguezal, inundáveis e praia/dunas.

A maior parte dessas categorias foram abordadas na seção anterior (5.1); contudo, cabe aqui apontar um enfoque sobre o espaço urbano e seus usos integrados nas configurações da relação sociedade-natureza. Nessa figura, a paisagem do município de Aracaju, ao norte, é observada em N1 e N2; ao oeste, em O1 e ao sul S1, S2 e S3.

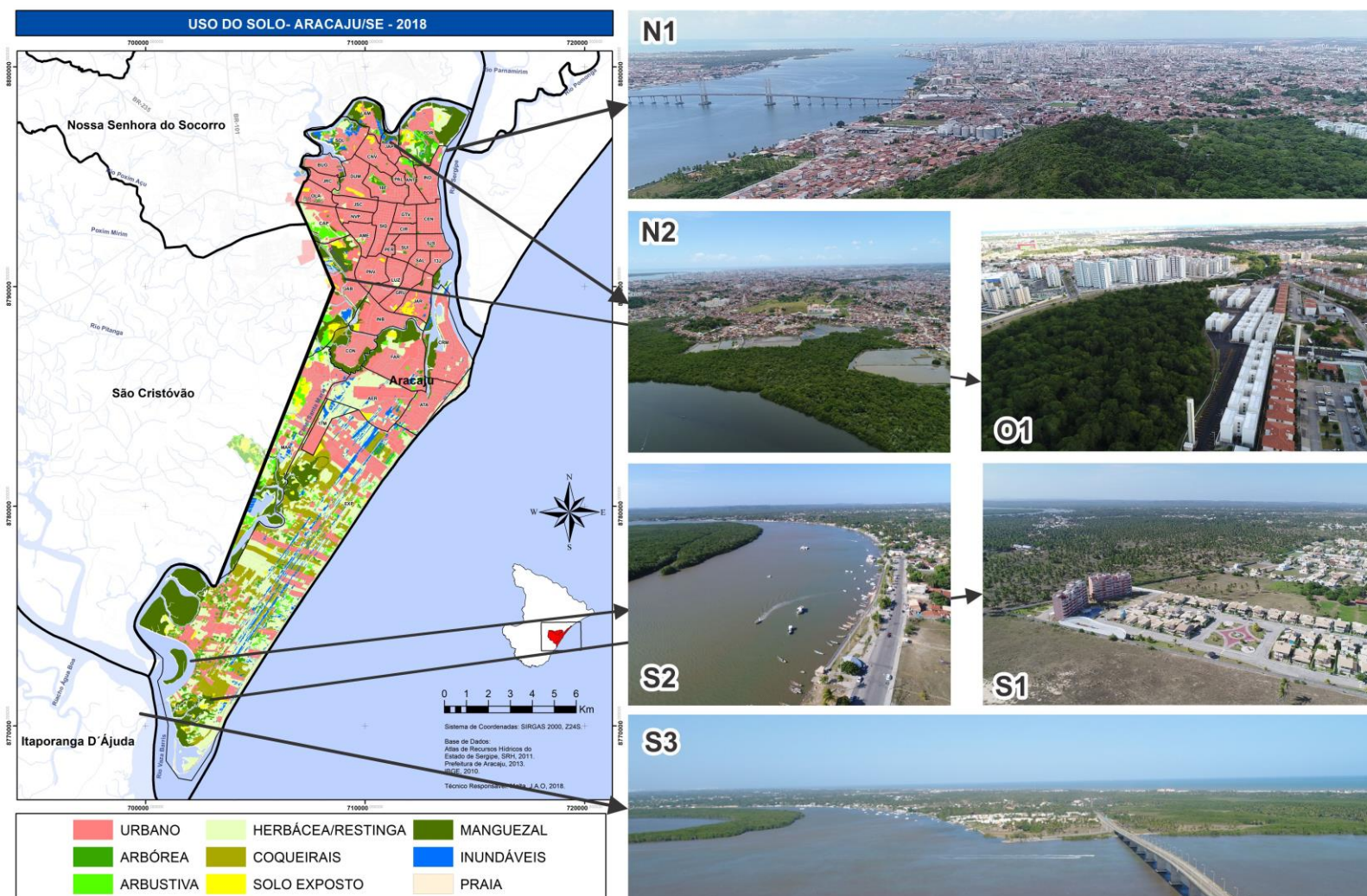
Nas últimas décadas, afinal, observa-se que a feição metropolitana da cidade consolida-se notadamente a partir das pontes Joel Silveira (S3) e Construtor João Alves (N1), incluindo Barra dos Coqueiros e Itaporanga, sob uma dinâmica de concentração e exploração cada vez mais intensa da renda do solo no que diz respeito aos condomínios horizontais e casas de veraneio.

Salienta-se ainda que na parte superior de N1 pode ser observada a foz do Rio Sergipe, e na inferior, o Parque da Cidade. No que diz respeito à paisagem urbana dos bairros ao norte do Mercado Central, verifica-se a predominância de uma feição mais horizontalizada e menos ortogonal que o Centro, sendo a expressão de um processo de ocupação mais desordenado.

O mesmo padrão de N1 reitera-se em N2, que apresenta o Rio do Sal na parte inferior e uma paisagem horizontalizada nos bairros adjacentes, ao sul. Nessa localidade, vale destacar a ocorrência e o severo impacto da carcinicultura para o ecossistema manguezal, muito embora essa atividade tenha diminuído no Rio do Sal, com o passar dos anos. Estudos apontam o impacto desta atividade no litoral sergipano:

“Constatou-se que o tipo de cultivo varia de semi-intensivo baixo a semi-intensivo alto e que não ocorre o manejo sustentável dos viveiros. Esta atividade revela relações ambientais, sociais e econômicas muito singulares pois, ao mesmo tempo em que alcança altos níveis de produtividade e rentabilidade, utiliza intensamente produtos primários, afetando diretamente o ambiente e apresentando uma distribuição desigual da renda entre as categorias de trabalho criadas por esta atividade”. (CARVALHO e FONTES, p.87 2007)

FIGURA 69 - MAPA DE USO DO SOLO DE ARACAJU



Elaboração: Malta, 2018.

Em O1, observa-se uma paisagem recentemente urbanizada, no bairro Jabutiana às margens do Rio Poxim. Essa construção, ainda que mais recente, impacta a mata ciliar, comprimindo-a além da área de preservação permanente (LEITE, MATOS e SANTOS, 2017). A dinâmica dessa paisagem já dispõe de um maior índice de verticalização na margem esquerda, próximo à avenida Tancredo Neves, com a criação de empreendimentos com mais de dez andares e maior valor de compra; em contrapartida, na margem direita, foram se estruturando condomínios de prédios populares, com menos de cinco pavimentos e menor aparelhagem recreativa.

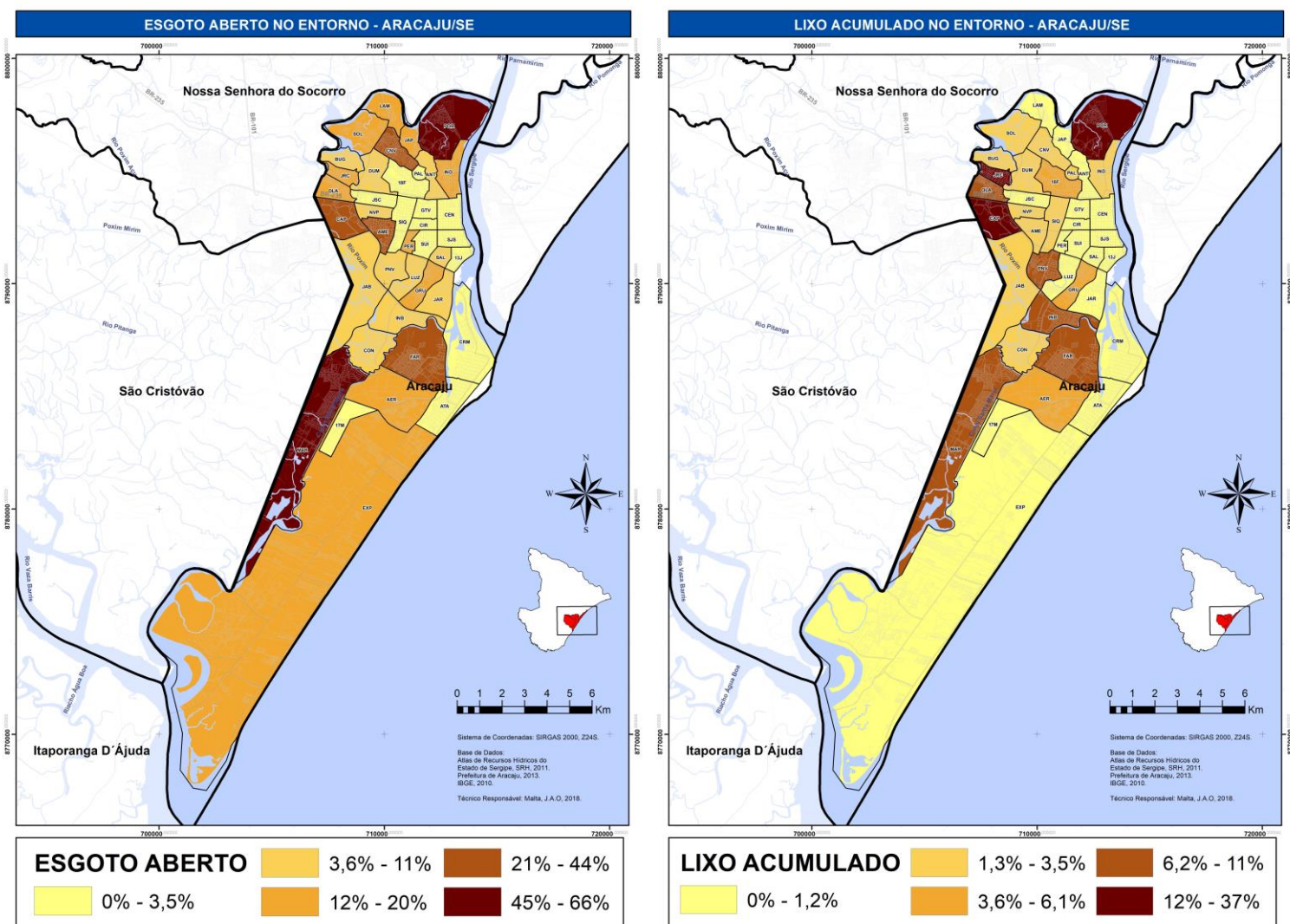
De mesmo modo, no sul do município, ao longo da Zona de Expansão e em S1 e S2, observa-se a estruturação para a criação de condomínios horizontais exclusivos, na faixa costeira e ao longo da Rodovia dos Náufragos, mais afastado do centro urbano e próximo à Orla do Pôr do Sol. Em S2, entretanto, a ocupação vai tomando formatos mais desordenados, pois a faixa mais interior dos terraços marinhos vai sendo ocupada muitas vezes de modo precário, ainda que casarões de veraneio localizem-se à Margem do Rio Vaza-Barris.

Diante do contexto geral, verifica-se em Aracaju que a demanda de solo urbano distingue vantagens locacionais, determinadas principalmente pelo maior ou menor acesso a serviços/paisagens urbanos, tais como transporte, serviços de água e esgoto, escolas, comércio, telefone, prestígio social da vizinhança etc.

O acesso aos serviços tende a privilegiar determinadas localizações e refletir-se nas paisagens da cidade e nos seus usos do solo. Afinal, o funcionamento do mercado imobiliário faz com que a ocupação dessas áreas seja privilégio das camadas de renda mais elevada, capazes de pagar um preço inflacionado pelo direito de morar.

Esse processo mais desordenado de ocupação acarreta consequências para a paisagem urbana, duas destas são o acúmulo de resíduos sólidos (lixo) e a ocorrência de esgoto a céu aberto, que podem ser designados como impactos socioambientais nitidamente conectados pelas características da planície costeira de Aracaju: baixa altitude, grande quantidade de canais de maré e abundante rede de drenagem (Figura 70).

FIGURA 70 - MAPA DE ESGOTO A CÉU ABERTO E DE LIXO ACUMULADO



Elaboração: Malta, 2018.

Essa dinâmica de uma ocupação desordenada é estabelecida nas planícies fluviais, que são locais de transbordamento sazonal do rio nos períodos chuvosos, resultando em enchentes e inundações frequentes.

Em consequente, a população mais carente vai ocupando espaços de modo mais orgânico, desordenado e a sem legitimidade do poder público ou da estruturação de serviços básicos. Ressalta-se que os usos dessa população mais carente são estratégias de sobrevivência e luta por acesso ao espaço citadino, que também desempenham usos e constroem uma dinâmica da paisagem que promovem impactos e conflitos socioambientais.

O esgoto a céu aberto, no caso de Aracaju, é constituído por antigos canais de maré que foram invadidos pela ocupação populacional e findam por serem transformados em canais de esgoto, com o passar dos anos, conforme descritos no capítulo 3.

Os resultados demonstram que os bairros Porto Dantas e Santa Maria apresentam cerca da metade de suas residências próximas a esgotos abertos (66 e 58%, respectivamente); esse impacto ocorre também nos Bairros América (44%), Capucho (33%) e Cidade Nova (31%). Nesse contexto, é premente ainda apontar que os esgotos e resíduos urbanos causam problemas de saúde pública, pois intensificam a proliferação de pragas, transmissão de doenças e o mau cheiro (Figura 71). Conforme aponta o estudo realizado por Carvalho e Mendonça (2017):

*“A Subzona Periférica Sul, que abrange os bairros Santa Maria, São Conrado e Zona de Expansão, apresentou a maior incidência de esquistossomose, sendo que os dois primeiros bairros apresentam a mais baixa renda média da cidade e precariedade no sistema de saneamento básico, com focos de ocorrência da *Biomphalaria glabrata*. Ainda contribuem para a (re)produção da esquistossomose: elevado índice de casos não tratados (55%); pouco efetivo técnico para a busca ativa; ausência de ações permanentes em educação em saúde; ausência de ações intersetoriais visando elevar a qualidade ambiental e de vida sobretudo na periferia da cidade” (p.70).*

No que se refere ao acúmulo de resíduos sólidos, os bairros que apresentaram maior ocorrência foram: Porto Dantas (36%), Jardim Centenário (26%), Capucho (21%), Inácio Barbosa e Santa Maria (11%). Aliado à questão do esgoto, o acúmulo de lixo no entorno dos domicílios é um fator agravante, pois esses resíduos sólidos, quando não coletados, contaminam o solo urbano e seu

lençol freático, podendo ainda ser carregados pela chuva e se acumular em canais e bueiros, levando ao seu assoreamento/entupimento e a uma maior ocorrência de transbordamentos.

FIGURA 71 - CANAL DA AV. ANÍSIO DE AZEVEDO



Fonte: Malta, 2018.

A espacialização dos resíduos sólidos, do saneamento básico e dos usos do solo urbano são aspectos que impactam a qualidade de vida na cidade. No caso de Aracaju, a população tende a crescer e se concentrar espacialmente nos bairros de maior renda e verticalização, mas os canais de escoamento se mantêm os mesmos e estão acumulando cada vez mais esse material, contaminando a foz do Rio Sergipe. É importante citar que alguns destes canais foram cobertos para a passagem de vias fundamentais para o espaço urbano, como é o caso da Av. Francisco Porto.

Diferenças no tecido urbano de Aracaju podem ser observadas a partir da teoria miltoniana dos espaços luminosos e opacos, sendo que a fitogeografia também vai seguir a lógica de mercado que a formata de modo a saciar as ofertas

e demandas dos espaços luminosos, muitas vezes em detrimento de aspectos ambientais e de modo a segregar a população de baixa renda.

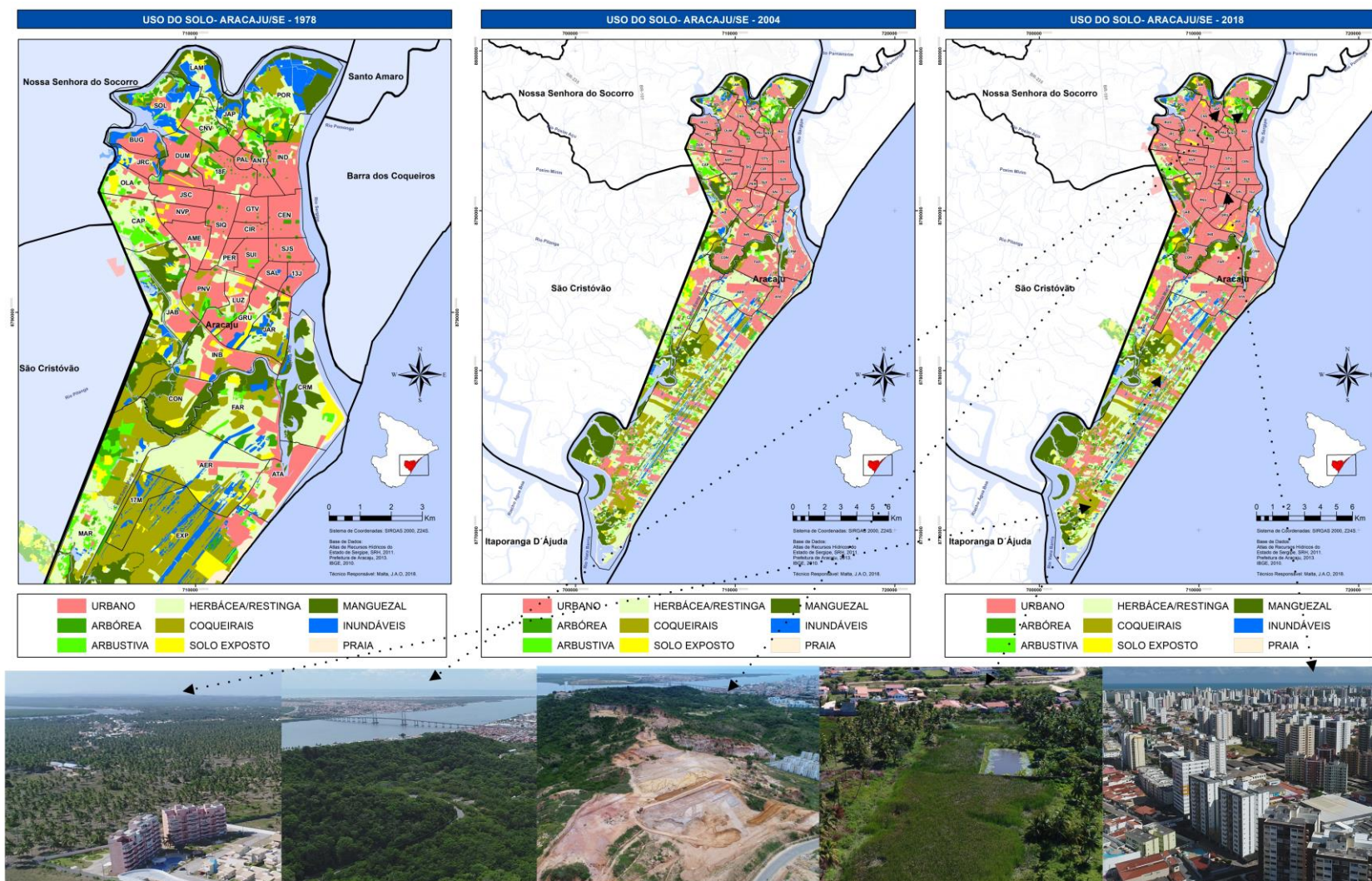
Os usos do solo são de suma relevância na análise do espaço urbano e de seus processos que promoveram o mosaico de paisagem observado atualmente. Nesse sentido, os usos do solo vão se espacializando e modificando as estruturas e funções do espaço urbano, atribuindo a cada localidade vocações na ordem da oferta e demanda, de serviços e comércio nos circuitos inferiores e superiores da economia. A paisagem urbana e seus usos não são estáticos, mas sim produzidos a partir de dinâmicas contextualizadas histórica e espacialmente, a partir das formas como se entremeiam os sistemas da sociedade-natureza, estabelecendo o mosaico da paisagem urbana e seus conflitos socioambientais, à medida que se cristalizam nela demarcadores de espaços, tempos e técnicas.

5.1.2 CONFLITOS E DINÂMICA DA PAISAGEM URBANA DE ARACAJU

Os conflitos socioambientais são disputas entre projetos de cidade e vida divergentes. Os impactos são inevitáveis à medida que são criados espaços concentrados, como o urbano. A cidade, com o passar dos anos passa a ser, portanto, o espaço focal para a realização do lucro por sua concentração de capitais, mercadorias, pessoas e serviços. O urbano é uma construção coletiva e concentradora de impactos e, por conseguinte, não é possível haver cidade sem conflitos socioambientais. São estes que alteram a dinâmica das paisagens e as impregnam com múltiplas identidades territoriais, distinguindo comunidades, lugares e vivências, como é o caso do espaço urbano de Aracaju.

A partir do cotidiano, os atores sociais desenvolvem práticas no sentido de lutar pela garantia de sua (re)produção socioespacial, acesso a melhores serviços e locais privilegiados paisagística e, porque não dizer, fitogeograficamente. Nesse sentido, cabe aqui realizar um apanhado das últimas quatro décadas a partir de técnicas de geoprocessamento; analisar a dinâmica e variação dos usos do solo, da fitogeografia e da paisagem urbana de Aracaju, com a fotointerpretação, o georreferenciamento e o mapeamento através de imagens de fotografias aéreas (1978), ortofotocartas (2004), *Quickbird* (2014) e os levantamentos de campo (sintetizada através da Figura 72).

FIGURA 72 - MAPA DE USO DO SOLO E DINÂMICA DA PAISAGEM



Elaboração: Malta, 2018.

Pode ser observada na zona norte uma paulatina diminuição da área de carcinicultura e regiões inundáveis, além de uma expansão urbana marcada, como explanado anteriormente, por uma produção socioespacial mais desorganizada, com piores serviços urbanos e população de baixa renda. Nessa localidade, o manguezal vai sendo invadido e os canais de marés artificializados para tornarem-se esgotos a céu aberto.

Os bairros ao norte modificados em seus usos, estruturas e funções sofreram impactos socioambientais e a expansão do tecido urbano; são eles: Porto Dantas, Japãozinho, Santo Antônio, Cidade Nova, Lamarão e Soledade. Nessa localidade, devido à criação da APA Morro do Urubu, o Porto Dantas foi o bairro que manteve em melhores condições as suas unidades fitogeográficas da paisagem.

O mesmo processo pode ser observado na zona oeste de Aracaju, que durante os últimos quarenta anos passou por transformações na sua paisagem, a saber: a diminuição da cocoicultura e a fragmentação do manguezal, nos bairros Olaria, Jardim Centenário, Santos Dumont, ao norte; e ainda ao sul, no Inácio Barbosa, Orlando Dantas, Santa Maria e Dezesete de Março. Ambos os grupos de bairros possuem o mesmo contexto de ocupação mais consolidada nessas últimas quatro décadas, formando uma periferia na qual reside uma população de menor renda.

Em contrapartida, a dinâmica da paisagem do bairro Jabutiana configura-se de modo híbrido, visto que (como exposto anteriormente) possui uma discrepância no que se refere às diferenças de renda e verticalização entre as margens esquerda e direita do Rio Poxim, que corta o bairro. Outra mudança significativa na paisagem da zona oeste pôde ser estabelecida na dinâmica da paisagem do Bairro Capucho, com a criação de instituições de serviço público, popularização da ciência, atendimento hospitalar, transporte, poder legislativo, executivo, judiciário, entre outras atividades administrativas.

A dinâmica da paisagem urbana de Aracaju, segue o compasso da lógica de (re)produção do espaço, articulando os atores sociais e criando uma estratificação e segregação socioespacial demarcadas (conforme visto no capítulo

4). Tal contextura no tecido urbano pode ser observada em locais próximos ao centro estendido, com suas quadras ortogonais, lotes pequenos e cada vez mais subdivididos. Esse processo de repartição dos lotes nas quadras, tornou-se um entrave ao estabelecimento da verticalização do centro de Aracaju. Como pode ser observado na Figura 73, que mostra o entroncamento entre as avenidas Hermes Fontes e Edelzio Vieira de Melo, numa vista ao norte, pode-se verificar a horizontalidade, o padrão ortogonal e os usos do solo focados no fornecimento de comércio e serviços que são preponderantes no Centro e adjacências.

FIGURA 73 - PAISAGEM DO CENTRO E ADJACÊNCIAS, SENTIDO NORTE



Fonte: Malta, 2018.

A mesma localização no sentido sul demarca uma variação na paisagem urbana que vai sendo apropriada pelo capital especulativo para criar um padrão de estruturas urbanas aos circuitos superiores da economia (Figura 74). Exemplo cabal desse processo foi a criação e o estabelecimento dos Bairros Jardins, Grageru, Coroa do Meio, Luzia, Suíssa, e mais atualmente, a verticalização da Jabutiana, Farolândia e Atalaia. A paisagem na figura mostra uma visão do Suíssa, em direção ao sul, além de uma parte da Av. Hermes Fontes no canto direito e ainda os bairros Treze de julho, Jardins e Grageru e proximidades.

A dinâmica da paisagem urbana influencia diretamente na forma como se dá a espacialização e concepção das áreas verdes em Aracaju. A fitogeografia urbana possui importância funcional no metabolismo da cidade, ou seja, as árvores fazem parte do conjunto de fenômenos químicos e físicos mediante os quais se faz a assimilação das substâncias necessárias às esferas dos sistemas bióticos.

FIGURA 74 - PAISAGEM DOS BAIRROS NO SENTIDO SUL



Fonte: Malta, 2018.

Para promover uma melhor qualidade dos sistemas socioambientais urbanos de Aracaju é fundamental realizar o monitoramento da dinâmica espacial no entorno dos remanescentes florestais, mapeando os distúrbios e consequências de parâmetros biogeoquímicos. A análise da dinâmica e dos processos inerentes ao manguezal e ao estuário pode oferecer o suporte à elaboração de um plano de conservação da vegetação de mangue e das águas na foz do Rio Sergipe.

A vida é sustentada pela qualidade socioambiental e pelo equilíbrio dos aspectos correlacionados às esferas do ar, da água e da terra em Aracaju. A capital de Sergipe espacializa-se, portanto, a partir do desmatamento dos ecossistemas costeiros, especialmente o manguezal e o aterro de áreas inundáveis sobre os terraços marinhos. Em contrapartida, promove ações de planejamento e ordenamento do território para incluir a população no processo de elaboração de planos, legislação e educação ambiental.

Na paisagem urbana de Aracaju sobrepõem-se historicamente conjuntos de técnicas que são materializadas nas suas estruturas e funções e que performam um mosaico desigual e combinado, entre caos e ordem, gestão e ingerência. O tecido urbano vai modificando suas paisagens de modo estratificado, representando a materialização de um projeto de sociedade que se desenvolve de modo contraditório, desigual e combinado social, espacial e economicamente no sentido norte-sul e no centro-periferia. Afinal, a organização territorial dos usos e do trabalho impregna no espaço e na paisagem a lógica de potencializar a acumulação recursos através da competição e da relação custo-benefício em detrimento dos condicionantes socioambientais, desencadeando conflitos.

Por fim, observa-se que a cidade de Aracaju em fase de metropolização de suas feições urbanas (FRANÇA, 1998), nos últimos quarenta anos, esteve permeada de conflitos socioambientais e interesses de exploração, sobrevivência, luta e (re)produção no espaço urbano com um processo de segregação socioespacial, sob novas formas na paisagem e inclusive na fitogeografia urbana. Nesse sentido, a fitogeografia pode ser estudada ao se analisar o processo através do qual as árvores têm sido concebidas, além de quantificar e correlacionar elementos que auxiliem o entendimento sobre a sua correlação espacial em Aracaju.

Nesse sentido, a dinâmica da paisagem se processa a partir da relação sociedade-natureza de modo ininterrupto, à medida que ocorrem mudanças no espaço, no tempo e na técnica. Faz-se necessário, portanto, refletir continuamente acerca dessa relação e de sua (re)produção espacial que desencadeiam as mais diversas configurações socioambientais urbanas e sua fitogeografia.

Os aspectos socioambientais e a paisagem urbana são apropriados pelos agentes privados, Estado e atores sociais organizados para legitimar seus processos de (re)produção socioespacial numa dialética entre tradição/modernização (conforme descrito na seção 1.2.2). Essa polaridade também estabelece a fitogeografia no espaço urbano sob a égide do desenvolvimento desigual e combinado, tecendo aspectos criadores de identidade, territorialidade, ordenamento, caos, sobrevivência, uso e troca.

O estudo da dinâmica da paisagem urbana vai se estabelecer como a esfera material de um fazer social ditado pelas lógicas de organização do trabalho humano e sua espacialização na cidade de Aracaju. A relação sociedade-natureza, desse modo, imprime nessa paisagem urbana um mosaico de usos históricos sobrepostos que se agregam formando um ambiente altamente artificializado e permeado de conflitos socioambientais.

5.2 FITOGEOGRAFIA, CORRELAÇÃO ESPACIAL E MODELAGEM SOCIOAMBIENTAL

A partir dos capítulos anteriores, foi delineada uma caracterização socioambiental de Aracaju, na qual verificam-se mudanças na dinâmica da paisagem (estruturas e funções), nos usos e conflitos que a sociedade impõe sobre as esferas da água, ar, terra, biótica, técnica e urbana, num aspecto integrador. Dentre esses aspectos pode-se destacar no contexto aracajuano: a destruição dos ecossistemas costeiros com o aterramento de mangues; a canalização e contaminação dos recursos hídricos; a verticalização, concentração populacional e aquecimento microclimático; a impermeabilização do solo; o desmonte de dunas, o avanço da ocupação humana, entre outros. (Figura 75).

FIGURA 75 - EIXOS ESTRUTURANTES DO ESPAÇO: A AV. BEIRA MAR



Fonte: Malta, 2018.

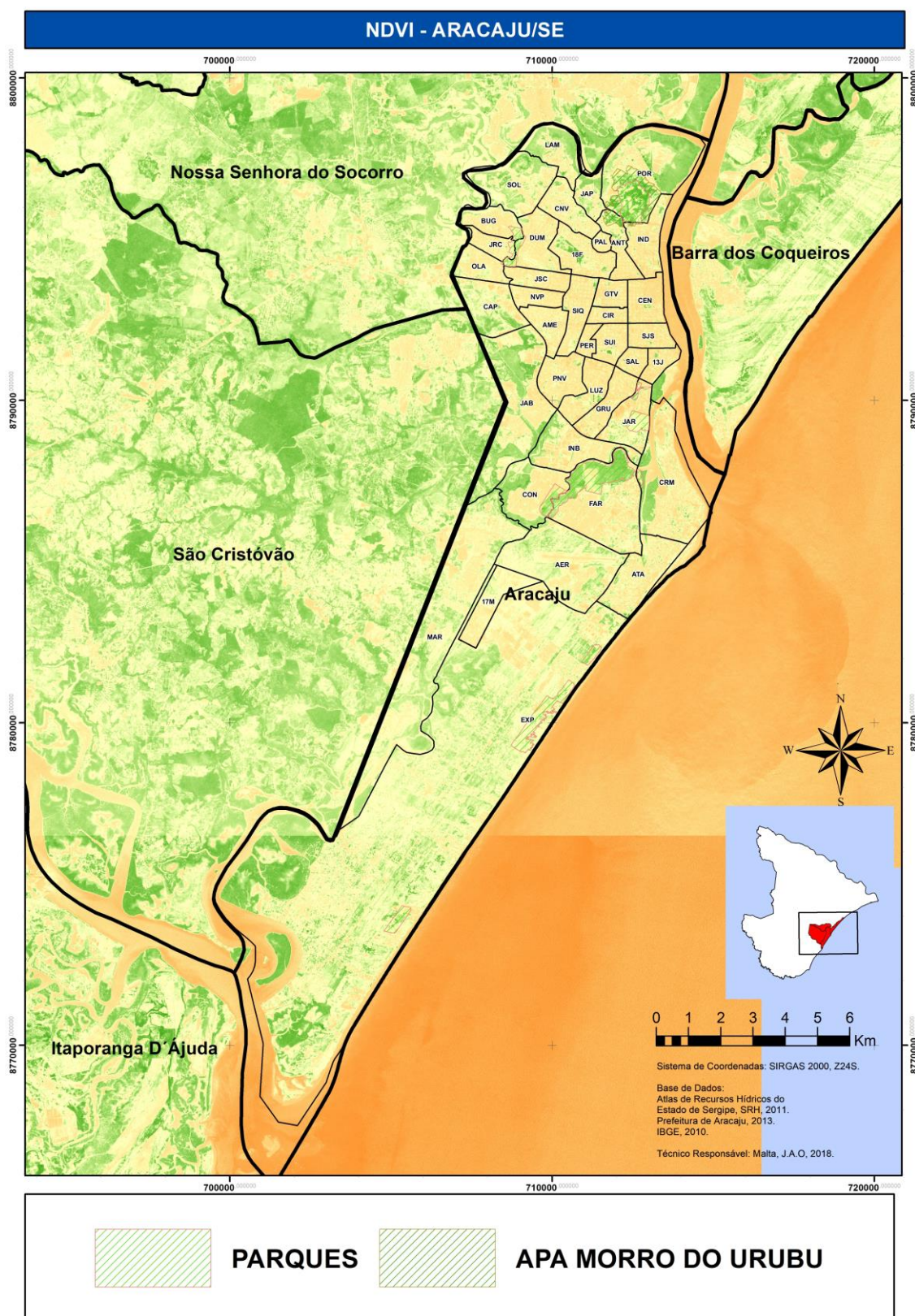
Nessa tecitura complexa, salienta-se que as dinâmicas da relação sociedade-natureza, do espaço, da paisagem e, finalmente, da fitogeografia urbana de Aracaju são processos interdependentes, sistêmicos e multiescalares. Nessa tese, as divisões são uma necessidade didática que demarcam os desdobramentos dos resultados até a presente seção. Ela aborda mais especificamente um mapeamento e análise sobre as estruturas e funções às quais a vegetação está aliada, a saber: vias, calçadas, jardins, praças, parques e florestas urbanas.

A fitogeografia é analisada a partir de sua espacialização, dos dados oficiais, trabalhos de campo e da restituição das imagens. Outro procedimento foi a sistematização de dados e da bibliografia sobre o verde urbano de Aracaju. Apresenta-se, portanto, uma perspectiva sobre resultados que apontam padrões, tendências e análises acerca da fitogeografia, quantificando a sua correlação espacial através de uma modelagem geoestatística das condições socioambientais do espaço urbano.

Além destes, o Índice da Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) é um modelo resultante da combinação dos níveis de reflectância em imagens de satélites, que provem da equação composta pelas respostas das bandas espectrais do vermelho e infravermelho. Ele é, portanto, uma importante ferramenta de SR para o estudo da fitogeografia, sendo capaz de demonstrar visualmente os locais em que a vegetação possui melhores condições (Figura 76)

Além disso, vale ressaltar que esta seção corrobora com as anteriores, complementando-as, sendo permeada pelo entendimento da caracterização das dinâmicas dos usos, da paisagem e da fitogeografia de fragmentos de remanescentes naturais urbanos (florestas urbanas) e os seus principais impactos. Em suma, a ênfase nesta seção foi uma sintetização analítica como resultado das dinâmicas da relação sociedade-natureza e do que foi exposto nos capítulos anteriores.

FIGURA 76 - NDVI DE ARACAJU



Elaboração: Malta, 2018.

A cidade é, portanto, um todo fragmentado, o espaço de concentração de fluxos que se coordenam para concretizar sua expansão a partir de eixos estruturantes, a fim de intensificar e privilegiar de modo desigual e combinado determinadas áreas do tecido urbano. As ruas da cidade, planejadas ou não, assinalam esses processos entremeando-se por espaços construídos, possibilitando a mobilidade urbana de veículos e pedestres.

As vias largas ou estreitas, pavimentadas, iluminadas, arborizadas ou não, são, afinal, a consolidação formal e material de um fluxo histórico que vai sendo realizado na paisagem urbana. A arborização desses eixos estruturantes da cidade, ou seja, das vias e calçadas é, portanto, um fenômeno que se espacializa de modo mais extensivo que areal. As vias e calçadas conduzem, situam e identificam os lugares, as lutas e as comunidades, de tal forma que, se o espaço acontece através do homem, o urbano acontece através das ruas.

5.2.1 FITOGEOGRAFIA URBANA: ESPACIALIZAÇÃO, ESTRUTURAS E FUNÇÕES

A conjunção dos dados de campo, técnicas de geotecnologias, a pesquisa quali-quantitativa e suas análises foram fundamentais, portanto, para o entendimento da fitogeografia em Aracaju, como uma cidade costeira na zona intertropical e num país subdesenvolvido, que possui desafios específicos diante da arborização urbana de vias, calçadas e canteiros.

A grande Aracaju e a maior parte das cidades tropicais litorâneas possuem como desafio hercúleo a organização e estruturação das vias, transporte e mobilidade urbana. Nessas cidades, o relevo plano de formação recente, o lençol freático próximo à superfície do solo e a intensa precipitação provocam alagamentos, inundações e enchentes que acentuam intemperismo químico das vias. Esse processo fragiliza o calçamento e intensifica o desgaste provocado pelos fluxos, causando a degradação e o fissuramento em períodos chuvosos. Aliado a esse processo, a forte incidência solar nos períodos diurnos aquece o solo, ocasionando o intemperismo físico, a concentração de calor e o desconforto térmico.

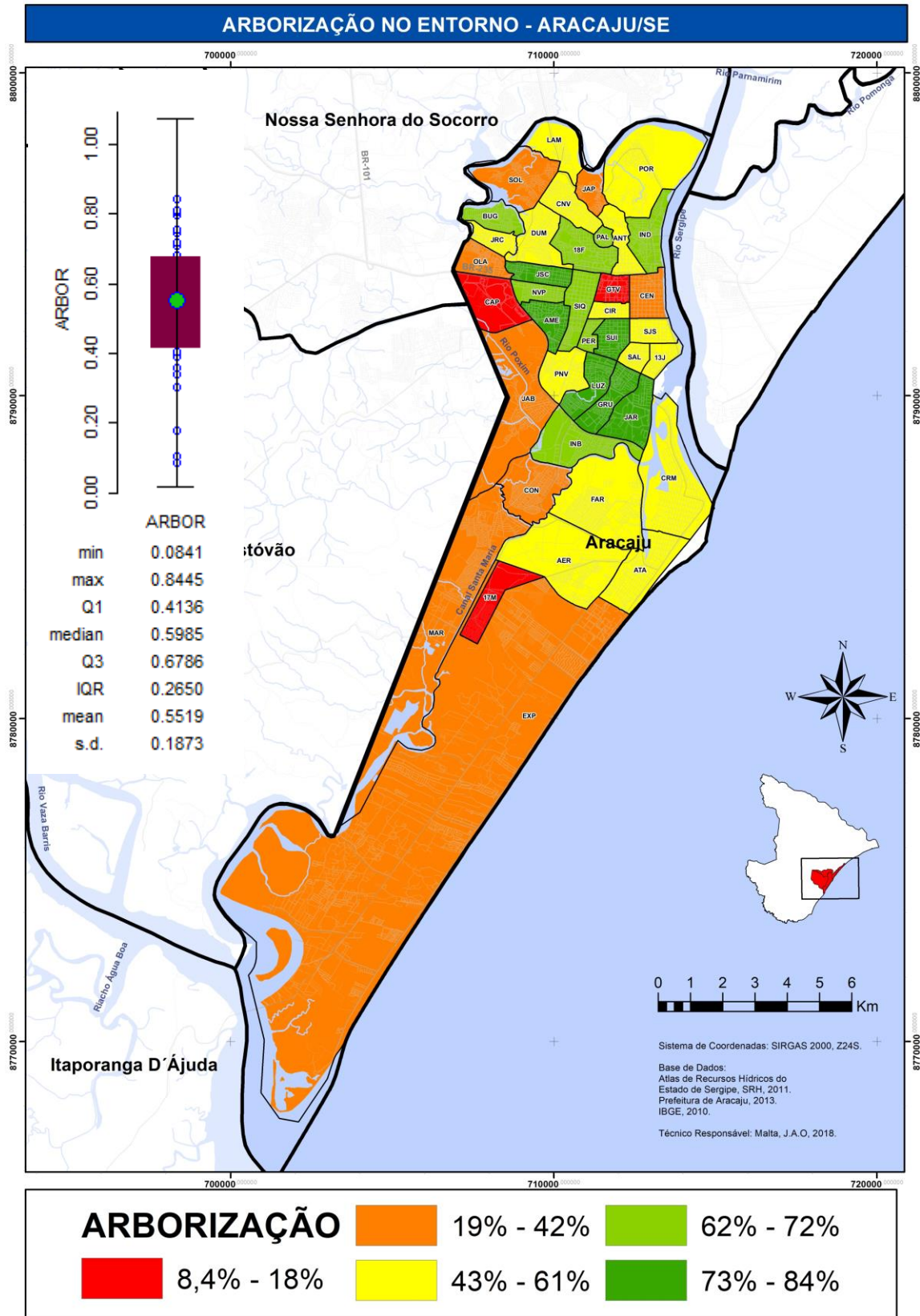
No espaço urbano e em Aracaju, o funcionamento das vias é fundamental para desobstruir o trânsito da cidade. A arborização de vias, embora seja fundamental para garantir o conforto no cotidiano de seus fluxos pendulares, muitas vezes é vista como um aspecto problemático por não serem tomadas as medidas necessárias de planejamento e manejo. A arborização de vias precisa obedecer aos padrões dinâmicos e contextuais, devido a sua vocação de facilitar, agregar e confortabilizar essas estruturas para os fluxos.

As ruas e calçamentos são elementos identificadores e definidores, no que se refere ao estilo, padrão e projeto de sociedade que cria essas estruturas urbanas. O capítulo dois apresenta uma caracterização mais ampla desse fenômeno específico, com considerações de ordem conceitual e até pragmática.

Nesta seção da tese, a arborização de vias, calçadas e canteiros foi mapeada na Figura 77, através do índice de arborização pública, calculado e espacializado a partir dos dados do entorno dos domicílios do Censo Demográfico de 2010. É válido esclarecer que o conceito de arborização do entorno do domicílio utilizado pelo IBGE tem como objetivo pesquisar a existência de arborização (na face justaposta, na confrontante ou no canteiro central), ou seja, esse índice demonstra a presença de árvores ao longo da calçada e/ou em canteiro nas vias do entorno deste local, mesmo que apenas em parte.

A distribuição no conjunto dos dados pode ser observada no *box plot*, que demonstra visualmente a distribuição do universo, variando entre 8 e 84% de domicílios que continham árvores no seu entorno. O primeiro e o terceiro quartis estão representados por Q1(41%) e Q3(67%), sendo a mediana 59%. O gráfico demonstra uma distribuição dos resultados em pontos azuis; a mediana é representada pelo ponto de cor verde e o intervalo interquartil como um quadrado roxo, no qual se concentram a metade das amostras do universo.

FIGURA 77 - MAPA E BOX PLOT DO ÍNDICE DE ARBORIZAÇÃO PÚBLICA



Elaboração: Malta, 2018.

Os bairros com menor quantidade proporcional de domicílios com arborização pública de vias e calçadas em seu entorno foram Dezesete de Março, Capucho e Getúlio Vargas (8, 10 e 17%, respectivamente). Esses resultados, ainda que discrepantes em relação ao resto do universo (que apresenta índices acima dos 30%), não podem ser considerados como *outliers* do ponto de vista geoestatístico.

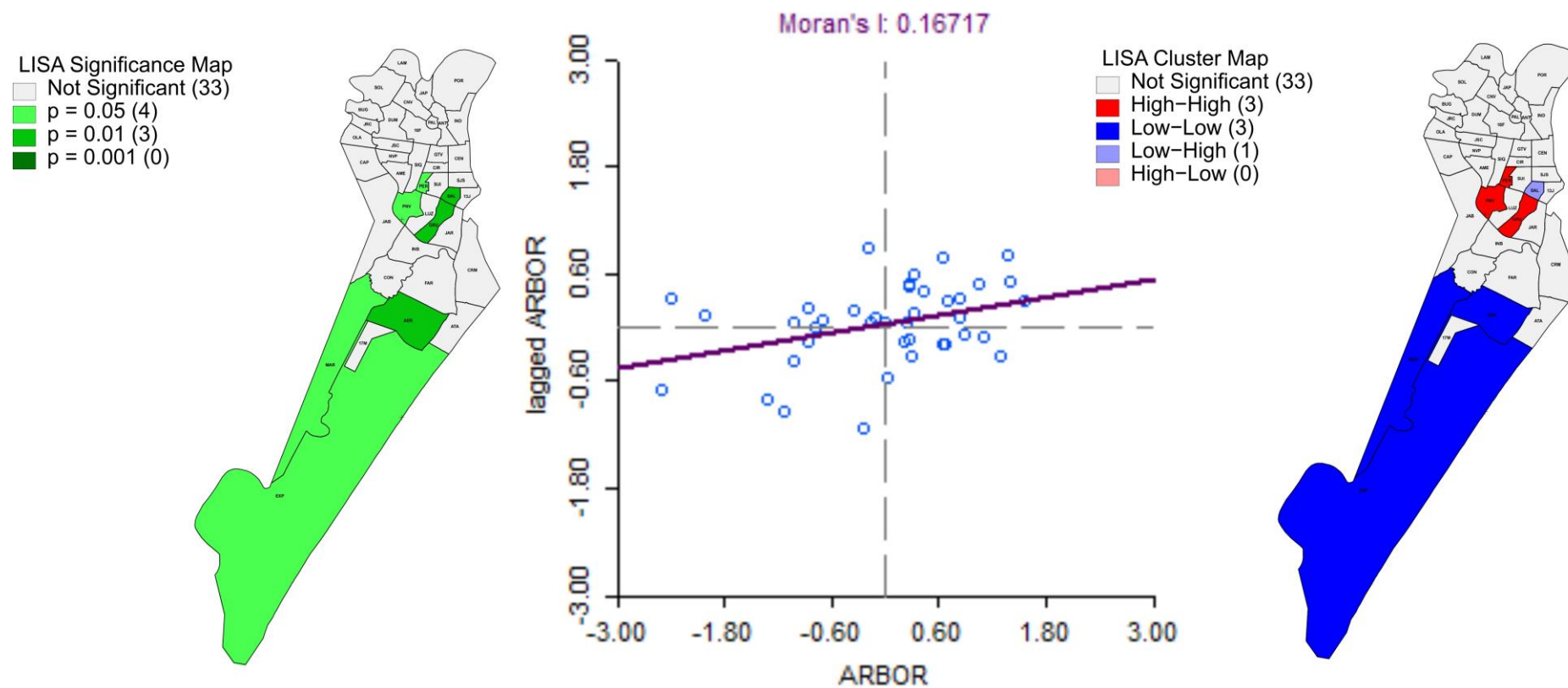
Em contrapartida, os bairros que se destacaram positivamente em relação ao índice foram: Suíssa, Luzia, Grageru (com mais de 80% dos domicílios nos quais houve a presença de arborização no entorno) e ainda os bairros América, José Conrado e Jardins, com resultados variando entre 74 a 79%.

A Figura 78 representa o diagrama de espalhamento de índice de autocorrelação espacial de Moran I (no centro) e o mapa de significância espacial do índice de Moran local (LISA) nas cores verdes e o *Cluster Map* do LISA, em azul e vermelho. Foi estabelecido para todos os dados analisados o mesmo padrão de organização, cores e elaboração da matriz geoestatística de pesos w (maiores detalhes sobre a interpretação e confecção desses índices estão presentes na metodologia da tese).

O objetivo do diagrama de espalhamento de Moran é observar no seu valor o nível de autocorrelação espacial do universo. Quanto mais próximo de 1, maior e mais positiva a correlação espacial desse fenômeno Z sobre o universo. O índice global de Moran avalia a autocorrelação da manifestação de um fenômeno em relação aos seus valores padronizados baseados na matriz de pesos.

Os mapas de significância e *clusters* são cartogramas que representam o índice local de Moran (LISA). Eles verificam a correlação e o impacto espacial de um fenômeno Z numa determinada área em relação aos resultados dos bairros vizinhos, ou seja, o quanto aquele bairro influencia/impacta espacialmente a dinâmica do fenômeno Z nos seus vizinhos, seja positiva ou negativamente.

FIGURA 78 - ÍNDICE DE MORAN PARA ARBORIZAÇÃO PÚBLICA



Elaboração: Malta, 2018.

Quando o resultado geoestatístico do índice local de Moran não for suficientemente representativo, o bairro se manifesta na cor cinza, em ambos os mapas. No cartograma LISA da arborização, pode ser observado que os bairros Grageru e Aeroporto apresentaram um alto índice de impacto/significância espacial sobre o fenômeno da arborização pública.

O *Cluster Map*, entretanto, expressa o diagrama de espalhamento e seus quadrantes, sob a forma de um cartograma que se complementa ao mapa de significância, revelando se o impacto espacial daquele bairro é positivo (em vermelho) ou negativo (em azul), em relação ao mesmo fenômeno no seu entorno. Nesse sentido, percebe-se que os bairros Grageru e Ponto Novo apresentaram um elevado impacto positivo no fenômeno da arborização pública em relação ao seu entorno (Alto-Alto), em contrapartida os bairros Santa Maria, Aeroporto e Zona de Expansão apresentaram um impacto espacial local na diminuição dos resultados em relação aos seus vizinhos.

Os dados espacializados apontam para um aspecto de que a maior parte dos bairros possuem mais de 40% de seus domicílios com a presença de arborização pública no seu entorno, o que precisa ser observado mais atentamente no que diz respeito à concepção dos dados e seus rebatimentos.

Os dados geoestatísticos são uma forma de quantificar e elucidar um fenômeno complexo e seu impacto espacial, ressalta-se que os resultados podem advir de processos não tão evidentes, que podem servir de base e apontar caminhos para pesquisas futuras. O estudo do espaço e sua quantificação não podem estar em descompasso com a realidade, mas precisa debruçar-se diante dos aspectos históricos, teóricos e empíricos, especialmente ao trabalho de campo.

No que se refere à arborização de vias e calçamentos, Santos e Teixeira (2001) elencam alguns questionamentos importantes, a saber, as condições dos solos tectogênicos, sua composição multivariada e compactação mais intensa; o tamanho das covas e de área livre que devem permitir o colocação do torrão, adição do substrato e o crescimento do sistema radicular; uma posição rebaixada em relação à calçada para servir como uma bacia de captação de água; falta do correto tutoramento da planta, que a torna mais suscetível ao envergamento por ação de

ventos ou aos danos mecânicos; o uso correto de amarrão, evitando danos e estrangulamento da planta; o processo de poda, geralmente realizado nos primeiros meses do inverno, mas muitas vezes de modo exagerado, mutilando a planta; poluentes no ar e suas consequências; composição de espécies heterogêneas; localização inadequada diante dos usos urbanos etc.

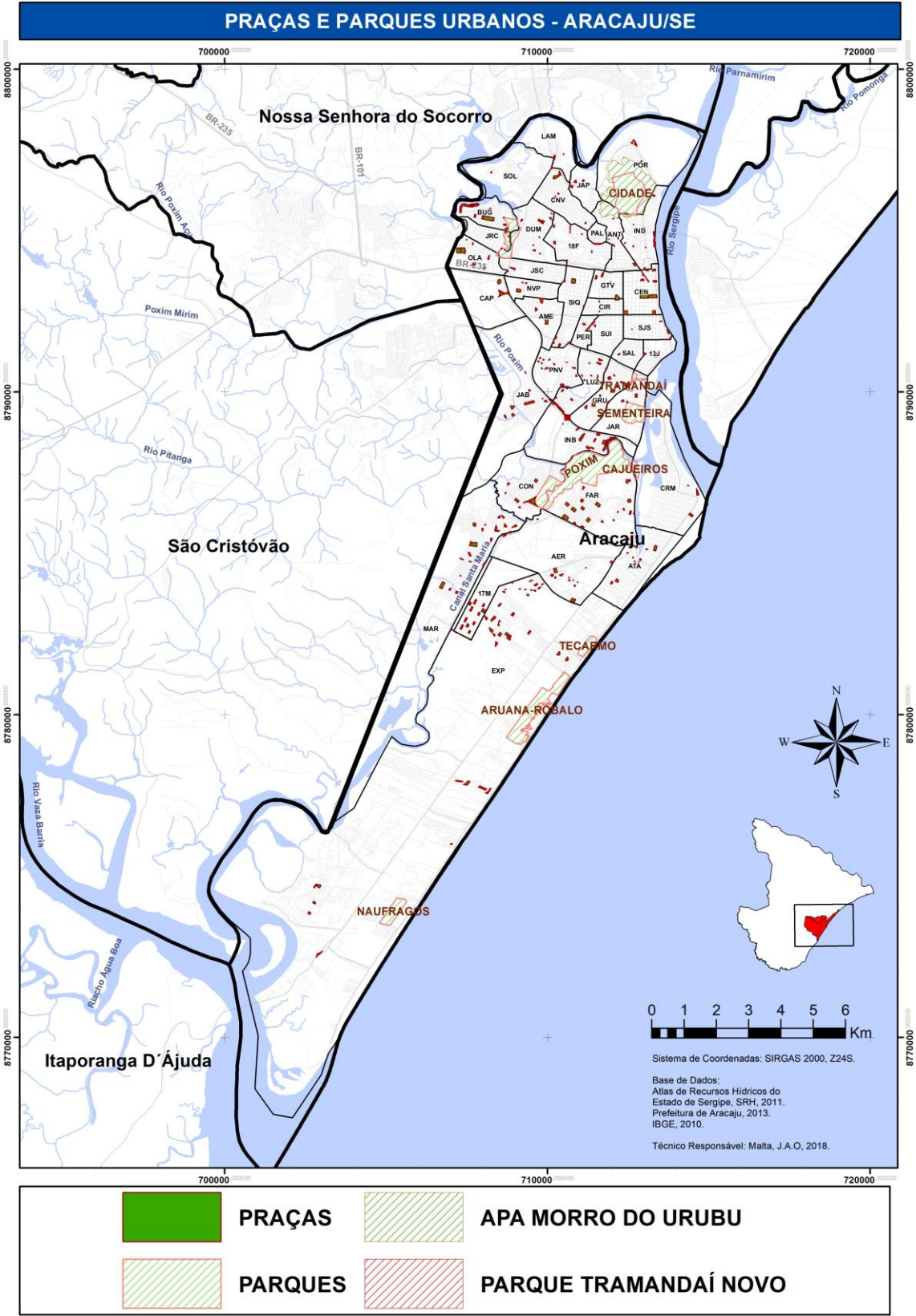
Estudos anteriores enfatizam aspectos de caracterização florística com o inventário arbóreo, observando a condição dos indivíduos avaliados pelo parâmetro de fitossanidade, características biológicas e aspecto físico. Diante desse contexto, no que se refere às vias e ao inventário florístico de Aracaju, salienta-se o trabalho de Santos *et al* (2015), com o objetivo de avaliar qualitativamente a arborização urbana de 25 vias públicas de Aracaju e identificar os principais problemas e necessidades de manejo. Assim,

“A análise foi realizada por meio de censo, no qual os indivíduos foram quantificados, identificados e caracterizados de acordo com os seguintes parâmetros: estado geral da árvore, equilíbrio geral, aspecto fitossanitário, intensidade de injúrias mecânicas, aspectos ecológicos, eventos fenológicos, interferências geradas pela relação árvore-construção/fiação, tipo de pavimentação e superficialidade de raízes. Foram avaliados no total 3.595 indivíduos, distribuídos em 66 espécies “(op. cit., p. 751).

Ainda de acordo com esse estudo, a maioria das árvores (46%) apresentou um estado geral regular de qualidade. Os principais problemas observados foram a poda drástica, executada em 31,2% dos indivíduos e a ação de insetos xilófagos (cupins) e, ainda, a necessidade de poda de limpeza (32,2%) e a substituição de indivíduos envelhecidos e debilitados (10,8%).

As praças de Aracaju foram espacializadas na Figura 79, apesar de sua aparente boa distribuição do ponto de vista dos dados recebidos. Nos trabalhos de campo, no que se refere a sua dinâmica espacial e ao estabelecer uma comparação entre as praças dos diferentes bairros, foi observado que elas apresentam desigualdades em relação a sua qualidade e quantidade de arborização e aparato recreativo.

FIGURA 79 - PRAÇAS E PARQUES URBANOS



Elaboração: Malta, 2018.

Essa discrepância torna-se ainda mais evidente quando se verificam as condições de infraestrutura, estado de conservação, limpeza e equipamentos de lazer. As espécies *Pithecellobium Dulce*, *Licania tomentosa*, *Clitoria fairchildiana* e *Terminalia catappa* foram as mais representativas na arborização urbana das principais praças de Aracaju.

Além das árvores nas ruas, outro aspecto importante, objeto de alguns estudos anteriores, foi a arborização e espacialização de praças. A pesquisa realizada por Silva (2010) apresentou como objetivo analisar a importância das praças públicas na sustentabilidade da cidade de Aracaju. O estudo aponta que a maioria das áreas verdes públicas está concentrada no Centro da cidade e na maior parte dos bairros da Zona Sul. Dentre os resultados, destaca-se a representatividade da praça como espaço de convívio e lazer, em maior ou menor grau, e a postura de certos frequentadores que cuidam destes locais, reafirmando assim a importância, no que diz respeito à identidade e educação ambiental, para que os espaços sejam concebidos de maneira a valorizar os aspectos culturais locais.

Houve um levantamento que quantificou e comparou a arborização das principais avenidas e praças do Centro da cidade de Aracaju. Para tanto, foi realizado um inventário dos indivíduos arbóreos. De acordo com esta pesquisa, existe nas principais avenidas e canteiros do Centro um total de 1076 distribuídos entre 23 espécies. Destas, evidenciam-se quatro em maior frequência, totalizando 583 exemplares: mata-fome (*Pithecellobium dulce*), coqueiro-da-bahia (*Cocos nucifera* L), oitizeiro (*Moquilea tomentosa*) e casuarina (*Casuarina equisetifolia*). Em comparação às vias, o estudo das praças revelou que existe uma maior diversidade de espécies nessa tipologia de área verde urbana, pois em seis delas foram encontradas 72 espécies arbóreas, compreendendo um total de 508 árvores, onde se verificou a predominância das espécies mata-fome (*Pithecellobium dulce*) e oitizeiro (*Moquilea tomentosa*) (LIMA NETO, RESENDE, MELO e SOUZA, 2007).

A pesquisa realizada por Souza e colaboradores (2011) apresentou como finalidade avaliar a composição florística de 22 praças de Aracaju. Para tanto, foi realizado o levantamento florístico através de censo, com o reconhecimento e

identificação de todos os indivíduos arbóreos, utilizando-se as técnicas tradicionais de coleta e herborização. Realizou-se a identificação das espécies com o auxílio de literatura específica. Foram identificados 1.290 indivíduos, distribuídos em 20 famílias botânicas, 46 gêneros e 64 espécies. Destas, foram identificadas 58% exóticas no território brasileiro e 42% nativas.

O estudo realizado por Santos, Santos e Gomes (2014) analisou parâmetros de qualidade socioambiental nas 21 principais praças públicas. Foram avaliadas em uma matriz de qualidade ambiental, parâmetros físicos, culturais e ambientais e entrevistas. Os resultados apontam que em 66% das praças visitadas não há nenhum tipo de espaço dedicado a eventos e em apenas três delas ocorrem eventos culturais periodicamente:

“Na Praça Fausto Cardoso, ocorrem apresentações teatrais, manifestações de caráter artístico e político, principalmente por estar localizada em frente à Assembléia Legislativa do município; na Praça Olímpio Campos, existe uma feira cultural de segunda a sábado e na Praça Tobias Barreto, mesmo sem um espaço apropriado, ocorre o Projeto Freguesia, onde aos domingos ocorrem apresentações de bandas locais e uma feira cultural. Apenas na Praça Oliveira Belo ocorre feira livre de produtos alimentícios”. (p.46)

Dentre os aspectos negativos observados por esta pesquisa, verificou-se que na Praça da Bandeira existe o Memorial que conserva parte da história nacional; porém, não há informações sobre funcionamento ou ações de divulgação. Os coretos das praças da Bandeira, Almirante Barroso e Fausto Cardoso são utilizados como abrigo por moradores de rua e descarte de lixo, inviabilizando o melhor aproveitamento destes espaços.

Ainda sobre o mesmo estudo, foi observado que em 33,3% das 21 praças não existe qualquer monumento ou contextualização histórica sobre seus nomes ou motivo pelo qual lhes foi atribuída tal denominação. A maior parte dos homenageados são personalidades políticas de quem, na maior parte dos casos, a população somente ouviu falar. Corrobora-se com a perspectiva de que esse fato é um aspecto negativo, pois a presença de monumentos é fundamental para situar o contexto histórico, contribuir para o embelezamento da praça e para o sentimento

de pertencimento. Entretanto, no que se refere essa estrutura urbana, a pesquisa conclui:

“as vinte e uma praças analisadas neste estudo cumprem com a sua função socioambiental de forma satisfatória, principalmente por funcionarem como uma área de lazer. Porém, para que as praças analisadas cumpram plenamente com sua função é importante observar alguns aspectos: monitoramento constante das condições dos equipamentos; a implantação de equipamentos de lazer e espaços para eventos nas praças que ainda não os possuem; implantação de coletores seletivos em todas as praças e torná-las referência para a prática da Coleta Seletiva; e ações de Educação Ambiental visando à sensibilização da população quanto à importância destes espaços. Tais aspectos podem contribuir com a melhoria dos serviços esperados dentro desses espaços para que as praças possam cumprir plenamente seu papel ecológico, psicológico, social e estético” (p.51).

Dessa maneira, indica-se a necessidade de agregar informação e cultura ao aparato urbanístico da cidade, principalmente no sentido de valorizar a identidade local que possibilite uma interação mais direta por parte da população. Quanto mais elementos simbólicos que fazem parte da cultura e da tradição popular forem utilizados para nomear e adornar as áreas verdes, maior será a tendência de que a população se engaje no cuidado e manutenção deste espaço. Por exemplo, a criação exitosa dos monumentos em forma de caju espalhados pela cidade, que foram assinados por artistas sergipanos.

Ainda no que se refere às praças, salienta-se o estudo realizado por Magalhães (2016), que analisou as mudanças históricas ocorridas nos contextos de cinco praças do Centro de Aracaju, a saber: Praça Camerino, Fausto Cardoso, Almirante Barroso, Olímpio Campos e General Valadão, visando estabelecer uma correlação entre as transformações morfológicas, paisagísticas, de uso e de configuração delas desde sua criação até a atualidade. A tabulação das informações obtidas foi realizada sob os aspectos temporal e sintético, para verificar os aspectos gerais observados em cada época.

O aspecto geral que pode ser observado nas localidades mais afastadas do centro-sul, como a Zona de Expansão e o bairro Santa Maria, é que certas áreas verdes públicas (consideradas como praças e oficialmente contempladas pelos serviços de manutenção) na realidade caracterizam-se pela escassez de vegetação arbórea e infraestrutura básica.

Por outro lado, as praças do Centro são estruturas urbanas que sofrem transformações para refletir a história, a identidade e o pensar de cada época em relação aos seus contextos. No que se refere ao paisagismo da cidade de Aracaju, tem-se como símbolo histórico o Jardim Olímpio Campos (Figura 80). Esse lugar geográfico cumpriu várias funções, especialmente sociais, uma vez que permitiu que a burguesia local transmitisse uma boa imagem e seu desejo de integração entre as classes sociais. Foi também um promotor de controle social, haja vista que a população trabalhadora (como pode ser observado nos jornais da época) era *educada* através dos hábitos "higiênicos e polidos" dos mais ricos (CAMPOS, 2017).

FIGURA 80 - JARDIM OLÍMPIO CAMPOS EM 1907



Fonte: Memorial de Sergipe.

Esse Jardim foi criado com a finalidade de repouso e lazer das famílias e contou com atividades sociais como danças, concertos, torneios esportivos e exposições artísticas ao ar livre. Ele foi projetado pelo governo do Estado, que tinha por intuito construir um espaço público moderno, permitindo acesso livre aos cidadãos. Mais tarde ele se tornaria o Parque Theophilo Dantas e hoje é mais conhecido pelo nome da praça Fausto Cardoso e Almirante Barroso.

Com o passar dos anos, pode-se observar que o elemento *prestígio* tende a ser uma marca da segregação socioespacial aracajuana, que vai assumindo novas formas a cada etapa de sua urbanização. Durante as últimas quatro décadas, as elites ocuparam e formataram a paisagem do Centro, Treze de Julho, Jardins e adjacências e dotaram essas paisagens de elementos estruturados para seu padrão de consumo. Mais recentemente, contam com a opção da Atalaia e com o escapismo das elites urbanas, sob a forma de condomínios horizontais de luxo em áreas cada vez mais afastadas, especialmente na Zona de Expansão (ao longo da costa, na rodovia dos naufragos e SE-100).

Esses empreendimentos marcam a paisagem urbana e o novo movimento de segregação socioespacial em Aracaju, onde o mercado visa a criação de usos e paisagens produzidos de modo estratificando no espaço, a partir do preço, isolamento e serviços exclusivos (Figura 81).

Souza (2016), em sua tese de doutorado, identifica dois processos socioespaciais em relação ao fenômeno dos condomínios horizontais exclusivos no litoral metropolitano de Aracaju:

“Primeiro, a partir da década de 1990, com o surgimento e a expansão dos condomínios de praia no setor costeiro da Zona de Expansão de Aracaju pela participação do capital imobiliário local. E posteriormente, no início do século XXI, e ainda em processo de expansão, o mercado imobiliário regional, nacional e internacional passa a atuar em setores específicos do litoral metropolitano, no setor praiano da Barra dos Coqueiros e na zona rural do município de São Cristóvão com o lançamento de condomínios com formas e conteúdos mais complexos diante da gama de atividades e serviços que estes dispõem (SOUZA, 2016 p. 6).

FIGURA 81 - CONDOMÍNIOS HORIZONTAIS EXCLUSIVOS NA SE-100



Fonte: Malta, 2018.

A localização desses empreendimentos próximos a importantes eixos estruturantes do espaço urbano foi legitimada e potencializada pelo poder público através da interligação do litoral sergipano (pontes Joel Silveira e Construtor João Alves e as rodovias estaduais SE 100 e 050). Essas estruturas da paisagem promovem novos e mais intensos ritmos de fluxo espacial, ocupação, uso do solo e impacto socioambiental.

As praças, as vias, calçadas, jardins, parques e florestas urbanas são estruturas da fitogeografia urbana de Aracaju que manifestam, portanto, seus contextos históricos e socioeconômicos, seus aspectos identitários e paisagísticos, seus fluxos e fixos que caracterizam e atribuem valores simbólicos ao aparato urbano. Cabe, entretanto, quantificar a correlação espacial inerente aos fenômenos da fitogeografia e dos aspectos socioambientais urbanos.

5.2.2 MODELAGEM SOCIOAMBIENTAL URBANA E FITOGEOGRAFIA

Na paisagem de Aracaju são entretecidos elementos naturais e culturais que caracterizam seus condicionantes socioambientais a partir dos arranjos entre espaço, tempo e técnica. A relação sociedade-natureza em Aracaju estabelece o

ritmo desses arranjos no espaço urbano de modo indissociável e interdependente (conforme capítulo um). Para Hillman (1993), as cidades nascem de baixo: brotam de suas ruas, enquanto as árvores representam nossos modelos de beleza e, portanto, refúgios para a alma. Conceber a cidade sem a sua vegetação é negar, portanto, sensações, sentimentos e recordações.

A fitogeografia das cidades confunde-se, portanto, com sua própria (re)produção socioespacial. O século XX irrompe com uma expansão urbana: investimentos do capital imobiliário, estruturação de ruas e avenidas, expansão do transporte, rápida industrialização, desemprego estrutural e êxodo rural são alguns dos aspectos que mudaram a paisagem e a fitogeografia de Aracaju (*vide* capítulo 4).

Através de sua diversidade de formas, cores, sabores e aromas, as árvores podem identificar lugares e qualificar os espaços. Exemplares isolados e disformes podem até não ser notados, ao passo que conjuntos arbóreos são capazes de imprimir um caráter plástico que impregnam o imaginário e promovem conforto.

A fitogeografia é, portanto, condicionada pelos aspectos socioambientais, as formas de apropriação e os impactos que os atores sociais promovem. Nesta seção, elaboram-se análises e resultados sobre o processo de espacialização da vegetação na cidade, assim como sobre a aplicação de uma modelagem socioambiental. A modelagem, a análise socioambiental e a fitogeografia são abordagens de diálogo complexo. Há uma conexão possível, entretanto, no que diz respeito a sua correlação espacial e ao compromisso destas abordagens para a promoção da conservação ambiental.

No que se refere à modelagem do desenvolvimento socioambiental urbano de Aracaju, os resultados foram obtidos a partir dos indicadores, agrupados por bairro, através dos cálculos de índices percentuais. Esses resultados foram obtidos a partir de onze outros índices, a saber: presença de resíduo sólido acumulado no entorno do domicílio; presença de esgotos a céu aberto; quantidade de domicílios com abastecimento de água, energia e coleta de lixo; quantidade de domicílios com calçamento, pavimentação, arborização e iluminação públicas no entorno; verticalização e renda média mensal por domicílio (Tabela 5).

TABELA 5 - INDICADORES E MODELAGEM SOCIOAMBIENTAL URBANA

SIGLA	BAIRRO	LIXO ACUMULADO	ESGOTO ABERTO	VERTICA- LIZAÇÃO	COLETA DE LIXO	ÁGUA ENCANDA	ENERGIA	PAVIMEN- TAÇÃO	CALÇA- MENTO	ARBORI- ZAÇÃO	ILUMI- NAÇÃO	RENDA	M. S. U.
JAR	JARDINS	0,000	0,090	0,892	0,995	0,995	0,997	0,977	0,978	0,747	0,998	0,989	0,953
13J	13 DE JULHO	0,000	0,029	0,860	0,997	0,998	0,997	0,997	0,997	0,604	0,997	0,721	0,922
GRU	GRAGERU	0,048	0,200	0,672	0,992	0,989	0,993	0,994	0,994	0,808	0,996	0,480	0,879
LUZ	LUZIA	0,011	0,073	0,651	0,992	0,989	0,992	0,988	0,989	0,813	0,997	0,328	0,878
SUI	SUÍSSA	0,000	0,002	0,371	0,986	0,984	0,986	0,994	0,988	0,844	0,986	0,342	0,862
SAL	SALGADO FILHO	0,003	0,071	0,405	0,999	0,998	0,999	0,994	0,994	0,514	0,994	0,564	0,853
SJS	SÃO JOSÉ	0,002	0,000	0,509	0,992	0,990	0,990	0,998	0,998	0,488	0,998	0,425	0,853
PER	PEREIRA LOBO	0,008	0,176	0,299	0,987	0,984	0,987	0,977	0,989	0,675	0,987	0,280	0,817
ATA	ATALAIA	0,002	0,034	0,263	0,993	0,981	0,994	0,951	0,901	0,609	0,975	0,331	0,815
CEN	CENTRO	0,000	0,000	0,388	0,995	0,991	0,995	0,997	0,962	0,358	0,997	0,274	0,814
CRM	COROA DO MEIO	0,003	0,010	0,260	0,999	0,972	0,999	0,937	0,937	0,600	0,983	0,258	0,812
PNV	PONTO NOVO	0,100	0,076	0,453	0,997	0,991	0,997	0,932	0,933	0,610	0,954	0,228	0,811
CIR	CIRURGIA	0,000	0,000	0,055	0,999	0,994	0,999	0,994	0,994	0,604	0,994	0,235	0,806
JSC	JOSÉ CONRADO	0,004	0,030	0,060	0,999	0,990	0,998	0,980	0,978	0,758	0,979	0,139	0,804
JAB	JABUTIANA	0,027	0,067	0,492	0,971	0,967	0,972	0,957	0,950	0,389	0,991	0,242	0,803
INB	INÁCIO BARBOSA	0,113	0,111	0,330	0,968	0,969	0,970	0,888	0,871	0,681	0,987	0,289	0,794
SIQ	SIQUEIRA CAMPOS	0,020	0,008	0,036	0,986	0,983	0,985	0,982	0,989	0,631	0,983	0,170	0,792
FAR	FAROLÂNDIA	0,089	0,298	0,525	0,998	0,984	0,998	0,940	0,939	0,524	0,970	0,224	0,792
PAL	PALESTINA	0,022	0,014	0,006	0,974	0,994	0,998	0,952	1,000	0,710	1,000	0,114	0,792
NVP	NOVO PARAÍSO	0,017	0,104	0,009	0,999	0,997	0,999	0,994	0,998	0,720	0,994	0,114	0,791

18F	18 DO FORTE	0,059	0,035	0,046	0,994	0,992	0,994	0,939	0,870	0,710	0,978	0,114	0,777
BUG	BUGIO	0,026	0,056	0,008	0,991	0,984	0,995	0,925	0,968	0,671	0,959	0,109	0,775
IND	INDUSTRIAL	0,020	0,127	0,030	0,982	0,980	0,982	0,960	0,945	0,676	0,994	0,110	0,774
CON	SÃO CONRADO	0,035	0,054	0,174	0,998	0,995	0,998	0,988	0,929	0,360	0,985	0,147	0,771
17M	17 MARÇO	0,000	0,000	0,203	1,000	0,999	1,000	1,000	1,000	0,084	1,000	0,109	0,763
ANT	SANTO ANTÔNIO	0,002	0,108	0,015	0,994	0,981	0,990	0,922	0,859	0,592	0,976	0,157	0,761
DUM	SANTOS DUMONT	0,022	0,078	0,006	0,964	0,986	0,994	0,889	0,881	0,613	0,975	0,089	0,754
GTV	GETÚLIO VARGAS	0,000	0,000	0,042	0,987	0,977	0,987	0,982	0,970	0,176	0,984	0,150	0,750
LAM	LAMARÃO	0,012	0,151	0,083	0,977	0,989	0,998	0,896	0,844	0,555	0,921	0,070	0,743
AER	AEROPORTO	0,061	0,155	0,088	0,994	0,983	0,994	0,809	0,817	0,505	0,969	0,224	0,742
AME	AMÉRICA	0,018	0,440	0,005	0,954	0,952	0,958	0,977	0,904	0,795	0,978	0,090	0,742
OLA	OLARIA	0,095	0,185	0,031	0,998	0,993	0,996	0,924	0,975	0,405	0,995	0,077	0,738
JRC	JARDIM CENTENÁRIO	0,263	0,182	0,047	0,996	0,992	0,998	0,897	0,975	0,554	0,985	0,080	0,734
CNV	CIDADE NOVA	0,019	0,311	0,120	0,996	0,993	0,998	0,798	0,785	0,531	0,965	0,090	0,722
SOL	SOLEDADE	0,027	0,197	0,034	0,975	0,985	0,990	0,753	0,900	0,389	0,967	0,079	0,713
JAP	JAPÃOZINHO	0,000	0,125	0,002	0,897	0,908	0,917	0,808	0,512	0,422	0,926	0,063	0,666
EXP	ZONA DE EXPANSÃO	0,009	0,145	0,004	0,939	0,765	0,996	0,604	0,549	0,341	0,877	0,125	0,640
CAP	CAPUCHO	0,216	0,331	0,011	1,000	1,000	1,000	0,622	0,572	0,104	0,914	0,067	0,613
POR	PORTO DANTAS	0,366	0,660	0,018	0,964	0,954	0,969	0,452	0,545	0,597	0,977	0,058	0,592
MAR	SANTA MARIA	0,113	0,584	0,002	0,932	0,940	0,988	0,301	0,402	0,304	0,814	0,060	0,550

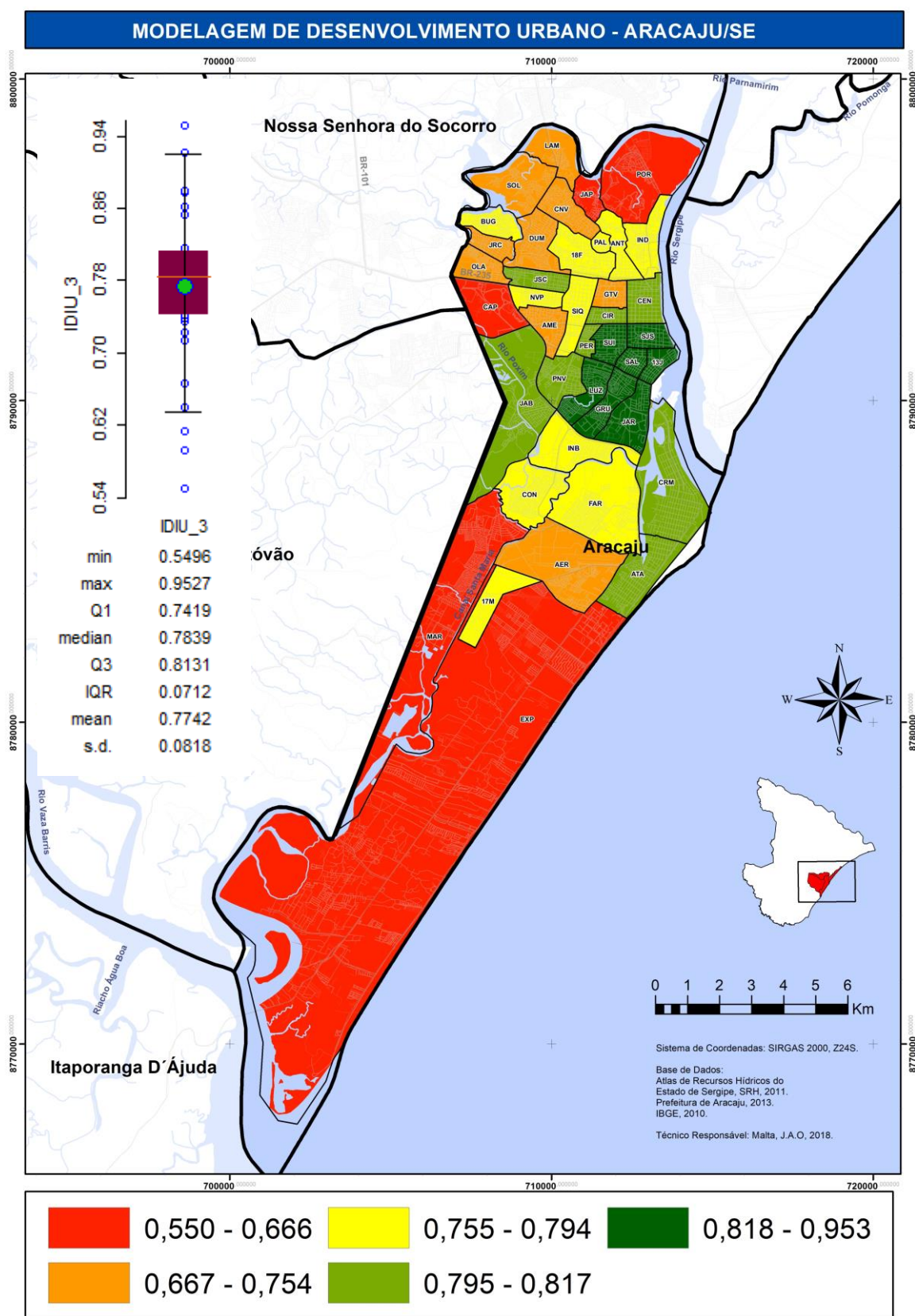
Elaboração: Malta, 2018.Base de Dados: IBGE, 2010.

Os dados de cada um desses indicadores foram mapeados, discutidos e analisados individualmente nos capítulos anteriores. Nesta seção, entretanto, cabe comentar a sua correlação espacial, ou seja, como os dados interagem e se alteram espacialmente em relação uns aos outros.

A tabela foi organizada de modo decrescente para o Índice de Modelagem do Desenvolvimento Socioambiental Urbano. As cores na última coluna foram utilizadas de acordo com a legenda cartográfica do mapa para melhor análise (Figura 82). A análise da distribuição dos dados no gráfico de *box plot* revela uma discrepância nos estilos e padrões de vida no espaço urbano de Aracaju, nos quais houve *outliers* (valores atípicos do ponto de vista geoestatístico), tanto no sentido positivo como negativo, ou seja, abaixo do primeiro quartil ou acima terceiro quartil, e ainda fora de 1,5 do valor interquartil para cima ou para baixo.

Os valores atípicos positivos (os melhores índices) foram Jardins (0,953) e Treze de Julho (0,922), nas cores verde escuro no mapa e representados pelos dois pontos azuis acima da linha do *box plot*. Os bairros acima apresentados, com os valores mais elevados do IMDSU foram seguidos em ordem decrescente; porém, dentro do padrão estatístico, a saber: Grageru, Luzia, Suíssa, Salgado Filho, São José e Pereira Lobo.

Em contraposição, os valores atípicos inferiores na distribuição dos dados, apresentando as condições socioambientais urbanas piores e atípicas, foram os Bairros Santa Maria (0,550), Porto Dantas (0,592) e Capucho (0,613), representados no mapa pela cor vermelha e no gráfico pelos três pontos azuis abaixo da linha inferior. Além deles, a Zona de Expansão e os bairros, Japãozinho, Soledade e Cidade Nova também destacam-se do ponto de vista negativo, porém inseridos no padrão estatisticamente esperado.

FIGURA 82 - MAPA E *BOX PLOT* DE MODELAGEM SOCIOAMBIENTAL

Elaboração: Malta, 2018.

Os resultados do índice de modelagem socioambiental de desenvolvimento urbano foram ainda analisados a partir de sua autocorrelação espacial, através do índice de Moran, apresentando por resultado a Figura 83. O gráfico de espalhamento do índice global de Moran I aponta para uma elevada autocorrelação espacial dos dados.

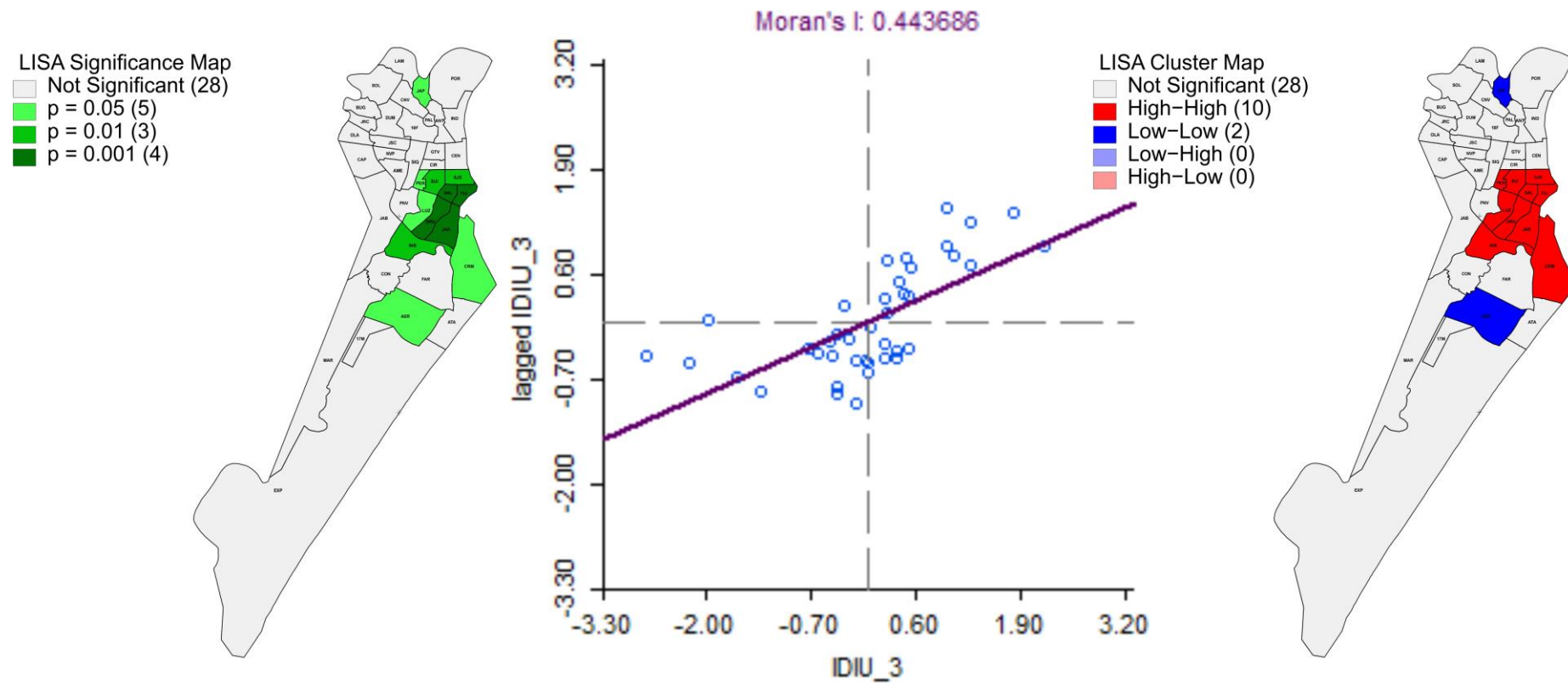
Os mapas de significância espacial e *cluster* demarcam nitidamente a concentração e influência do centro-sul como um espaço concentrado de serviços, renda e paisagens privilegiadas, especialmente com relação aos bairros Jardins, Treze de julho, Grageru e Salgado filho e adjacências, onde estão concentrados os valores e vizinhanças mais elevadas, de acordo com o *cluster map*.

Os mapas indicam ainda o impacto espacial negativo dos resultados nas proximidades dos bairros Japãozinho e Aeroporto. Nesse sentido, pode se observar que os índices tendem a diminuir à medida que se afastem do núcleo centro-sul para qualquer direção.

Verifica-se um padrão de organização espacial típico centro-periferia, sobretudo quando se comparam as condições socioambientais urbanas e paisagísticas entre as zonas norte e centro-sul. Isso pode ser observado na Figura 84, que foi uma foto retirada a partir da Av. Hermes Fontes, na direção do Bairro Jardins, onde observa-se a concentração das melhores condições socioambientais da cidade, com uma maior disponibilidade, qualidade e acesso aos serviços urbanos, mobilidade, comércio, arborização etc.

Os onze índices socioambientais estudados, além de espacializados e analisados individualmente foram utilizados para sintetizar a modelagem socioambiental urbana, como abordado anteriormente. Por fim, importa analisar as relações entre os doze índices. Para tanto, foi elaborada uma *scatter plot matrix* (matriz de gráficos de dispersão bivariados).

FIGURA 83 - ÍNDICE DE MORAN PARA MODELAGEM SOCIOAMBIENTAL



Elaboração: Malta, 2018.

FIGURA 84 - PAISAGEM AO SUL E AO NORTE DA AV. HERMES FONTES



Fonte: Malta, 2018.

Na diagonal central da matriz está disposta uma linha de histogramas que demonstra a quantidade de bairros em relação à concentração dos resultados. Os histogramas de esgoto a céu aberto, acúmulo de resíduos sólidos, renda e verticalização apresentaram padrões semelhantes, com a concentração da maior parte das áreas em valores abaixo de cinquenta por cento.

Em contrapartida, os histogramas de pavimentação, calçamento, iluminação, coleta, distribuição de água e energia possuem um comportamento inverso, ou seja, a maior parte das áreas apresentou resultados concentrados acima dos 85%. Os histogramas mais bem distribuídos foram, portanto, os de arborização e do índice de desenvolvimento urbano, que obtiveram uma dispersão mais suave da quantidade de áreas por resultado.

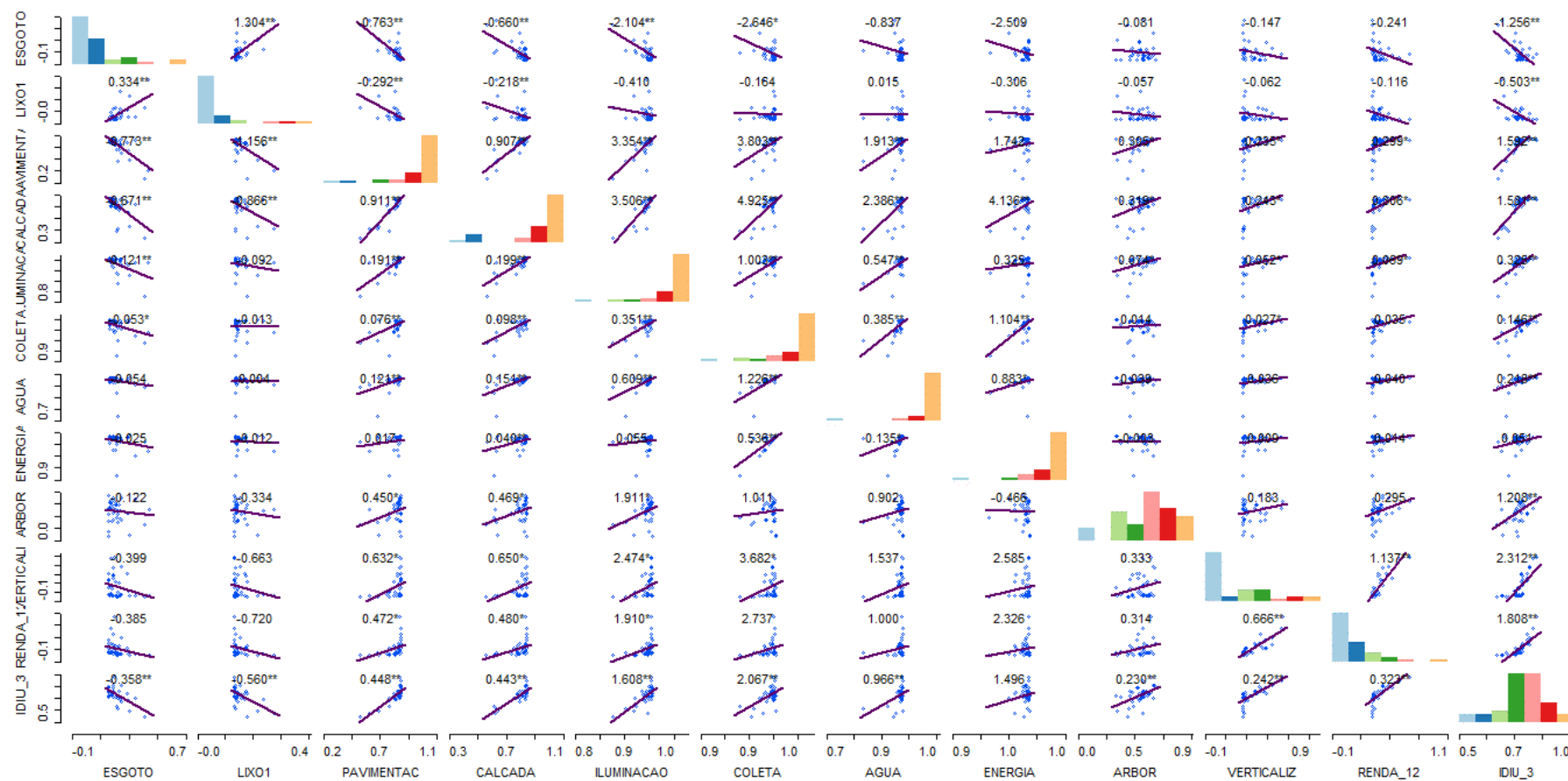
A matriz de gráficos de dispersão bivariados pode ser analisada através dos dados numéricos observados em cada cruzamento. Quando eles são maiores (negativos ou positivos), representam uma mais forte relação entre os aspectos da linha e da coluna na matriz.

Quando esse valor é positivo, a linha de tendência posiciona-se de modo ascendente, caracterizando assim uma ordem direta de correlação bivariada. Quando negativo, essa linha assume uma posição descendente, demonstrando a existência de uma relação inversamente proporcional. Pode-se observar que, quanto mais horizontal e mais próximo de zero, os dados não possuem tanta relação entre si.

De modo geral, os fenômenos que possuíram uma relação inversa com os demais foram o esgoto a céu aberto e o acúmulo de lixo. A maioria restante, apresentou uma relação mais direta entre si, ou seja, linhas de tendência ascendente. Cabe, entretanto, ressaltar que alguns apresentaram uma correlação não tão significativa, ou seja, com valores entre 0,05 positivos ou negativos (Figura 85).

Como o foco de análise do capítulo é a fitogeografia, salientam-se como maior influência de impacto direto na espacialização dessa variável: a verticalização, a renda, a pavimentação, o calçamento e a modelagem socioambiental (a qual foi representada na figura pela sigla *IDIU_3*). A matriz aponta a relação espacial entre cada um dos fenômenos estudados, demonstrando uma forte correlação e certa coerência espacial entre eles.

FIGURA 85 - MATRIZ DOS ÍNDICES URBANOS (SCATTER PLOT MATRIX)



Elaboração: Malta, 2018.

Os resultados da matriz corroboram com a literatura, no sentido de afirmar a correlação espacial entre esses fenômenos através das diversas funções e benefícios que as áreas verdes promovem. Afinal, elas influenciam diretamente no nível de bem-estar da população, no equilíbrio da vida e no espaço urbano (descritos na segunda seção do capítulo 2). A vegetação associada a outros indicadores – das esferas do ar, da água, da terra e da vida – constituem, desse modo, dimensões socioambientais que atuam como um contexto indissociável.

Neste âmbito, os dados geoestatísticos apontam a presença de uma desigualdade no desenvolvimento da cidade de Aracaju, devido às disparidades espaciais no tocante à distribuição dos serviços urbanos e aos aspectos socioambientais.

Nesse sentido, os resultados demonstram que os bairros formatados para acomodar as elites, incluindo o Jardins, Luzia, Grageru, Treze de Julho e adjacências (em tons de verde), foram estruturados com espaços verdes melhor estruturados. Em contrapartida, os espaços verdes e serviços socioambientais são mais precários, à medida que se distancia desta centralidade, principalmente nas Zona Noroeste e de Expansão.

Os resultados em diálogo com a literatura estudada evidenciam que a melhoria das condições ambientais e da qualidade de vida da população pode ser promovida a partir da integração dos atores sociais para promover avanço econômico, práticas menos poluidoras e mais sustentáveis, tais como coleta seletiva e tratamento de resíduos sólidos, conservação e ampliação das áreas verdes urbanas, combate e controle da emissão de gases tóxicos, educação ambiental, dentre outras medidas.

A qualidade socioambiental da cidade está atrelada, dessa maneira, às melhores condições dos serviços urbanos e à ocupação humana, à medida que satisfaz um conjunto de aspirações e necessidades básicas da comunidade, implicando a necessidade de engajamento para a conservação de ecossistemas estratégicos. Observa-se que, especialmente nos bairros periféricos, existe uma carência na estrutura das praças que limita a qualidade dos seus espaços de convívio social. Nesse sentido, foi elaborado um mapeamento sobre as áreas com

indicação de intervenção no sentido de proteção, criação de praças ou parques (Figura 86).

A fitogeografia urbana aliada à modelagem do desenvolvimento socioambiental urbano possibilitou a apreciação de aspectos quali-quantitativos, sobretudo no que se refere à distribuição e à correlação espacial dos fenômenos.

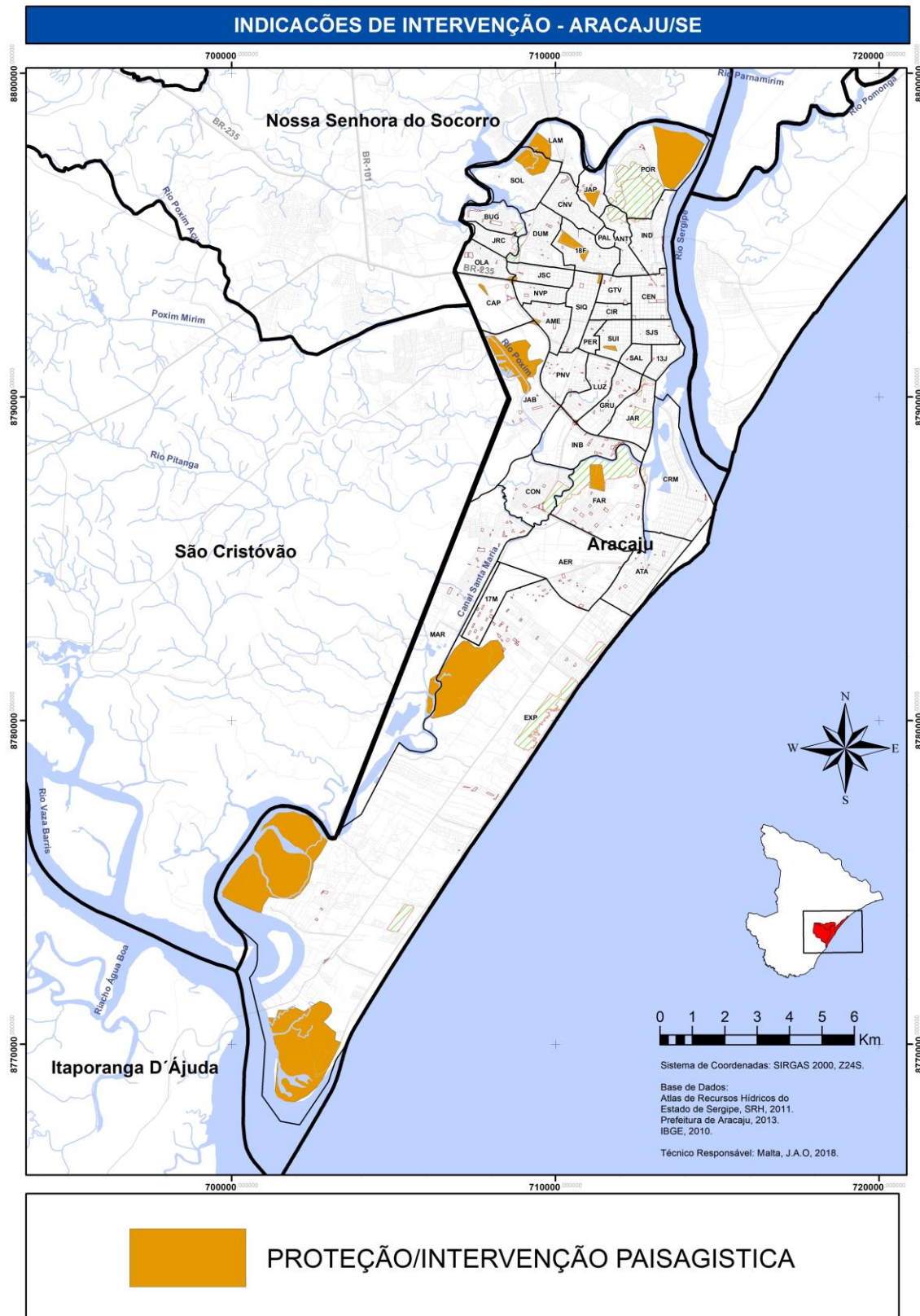
As desigualdades presentes no espaço urbano de Aracaju, observadas nos resultados, demonstram a carência da efetivação de um planejamento socioambiental e da renovação do plano diretor municipal. À medida que essas paisagens são (re)criadas no espaço urbano pelos atores sociais, também coexistem processos que impactam o meio ambiente e que possuem o objetivo de formatar uma paisagem elitizada a partir dos eixos estruturantes do espaço. Nesse sentido, verifica-se em Aracaju como um exemplo a Av. Beira Mar, que vai se configurando historicamente como um concentrador dos aparatos turísticos e de lazer na capital Aracaju.

Os promotores imobiliários, as construtoras e o Estado, portanto, desempenham papel crucial nessa articulação e combinação para criar paisagens de valorização, estruturação e comercialização de novas formas de segregação socioespacial historicamente entretecidas na paisagem da capital sergipana.

Quando organizada e instrumentalizada pelos meios técnico-científico-informacionais, a sociedade tem sido cada vez mais capaz de mobilizar-se para difundir alternativas de conservação e melhor qualidade de vida, reconstruindo e transformando a cidade.

O avanço técnico pode representar, muitas vezes, uma mais intensa exploração do trabalho e dos recursos naturais. Nesse sentido, os fluxos e lógicas no espaço urbano de Aracaju acarretam de modo contraditório a colonização do discurso ambiental, dos selos verdes e os seus conceitos agregados e o impacto ambiental através da especulação imobiliária.

FIGURA 86 - INDICAÇÕES DE INTERVENÇÃO



Elaboração: Malta, 2018.

No debate socioambiental atual, pode ser observado em Aracaju, assim como na literatura, que o discurso do compromisso socioambiental é, em momentos, apropriado pelos agentes produtores do espaço urbano. Nesse sentido, afirma-se que a inserção da tecnologia não significa necessariamente a resolução da questão ambiental, mas sim a técnica a serviço de novas formas de exploração do trabalho e da natureza (ENNES, 2008).

A análise dos relatórios anuais de gestão da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMA) demonstram uma melhoria na estruturação e implementação do Plano Municipal de Arborização Urbana (PMAB), em parceria com diversos especialistas da área. O PMAB foi um avanço teórico importante, mas os relatórios apontam que a sua aplicação tem sido um desafio diante da falta de recursos.

A arborização é um direito ambiental urbano fundamental, no que se refere à qualidade desse espaço para uma vivência cidadina aprazível (conforme abordado no capítulo dois). Os aspectos socioambientais se estabelecem entre as comunidades tradicionais (que dependem diretamente das condições naturais locais), os detentores dos meios de produção e a mediação governamental. As divergências dos atores sociais na relação sociedade-natureza fazem surgir, portanto, características e conflitos territoriais, político-ideológicos e identitários. Esse aspecto político, territorial e cultural do espaço e dos usos urbanos coloca a reflexão sobre o modo de produção socioespacial como uma das questões centrais no debate.

Os dados e resultados apontam para a realidade de que, historicamente, o compromisso político do Estado e dos agentes de produção do solo urbano é, a priori, com a garantia da reprodução do lucro; em seguida, com a qualidade de vida da população e, por último, com os sistemas naturais. Reconhecer essa ordem de prioridades é salutar na sensibilização dos atores sociais para o engajamento, na fiscalização das políticas públicas e no planejamento, a fim de mitigar impactos socioambientais urbanos.

Há, portanto, uma rede de interesses conflitantes e coordenados na (re)produção do espaço urbano. O entendimento desse contexto mais amplo é

salutar para o esclarecimento de como se configura a fitogeografia, sua importância e seus impactos socioambientais sobre as cidades.

A conservação da vegetação urbana de vias, calçamentos, florestas, praças, jardins, parques ou em qualquer contexto, depende localmente da interação com a população, que deve sentir-se responsável por aquele bem público e entender o significado da sua importância e manutenção. Uma das formas de contribuir para este entendimento seria planejar uma espacialização menos desigual e tecer elementos simbólicos às áreas verdes, de modo a instrumentalizar aspectos identitários mais significantes a um âmbito intersubjetivo, além de promover pesquisas e ações para a Educação Ambiental.

Resultados apontam que as estruturas e funções da paisagem urbana de Aracaju para a vegetação podem ser analisadas sob a influência espacial de vários aspectos ou elementos. Entretanto, existe a necessidade de adaptar essas estruturas para promover maior equidade e padrões socioculturais locais menos impactantes ao buscar novas formas de organização da relação sociedade-natureza na cidade.

CONCLUSÕES



CONCLUSÕES

Analisar a fitogeografia a partir da contribuição teórico-metodológica da Geografia, Geoecologia da paisagem e abordagem sistêmica permitiu estabelecer uma modelagem socioambiental que auxiliasse na explicação da relação sociedade-natureza e da dinâmica da paisagem aracajuana na construção dos seus novos arranjos de estruturas e funções ao longo do espaço, tempo e técnica.

Com o propósito de analisar esses processos, é preciso considerar que o arcabouço conceitual houve o aporte da Geografia Crítica para a leitura dos aspectos da sociedade e, de modo paralelo, a contribuição das abordagens sistêmicas para a análise dos processos das esferas ambientais e seus impactos em Aracaju (*vide* capítulo um). Essa base teórica permitiu aprofundar reflexões que corroboram na tendência da geografia brasileira para uma perspectiva mais socioambiental.

A partir da literatura analisada, foi possível perceber que as configurações dos espaços urbanos de Aracaju são provenientes de uma construção histórica da relação sociedade-natureza. Portanto, a fitogeografia urbana de Aracaju é considerada através de um panorama mais amplo, que parte da própria lógica histórica na urbanização brasileira.

O tecido urbano de Aracaju em suas estruturas e funções representa a materialização de um projeto de sociedade que se espacializa de modo contraditório, desigual e combinado. Afinal, o modo de produção vigente possui como princípio de desenvolvimento intensificar a exploração da natureza e do trabalho humano, a fim de potencializar a acumulação de capital através da competição e da relação custo-benefício em detrimento dos aspectos socioambientais.

A dinâmica dos sistemas da zona costeira e estuarina de Aracaju foram paulatinamente modificados pelos agentes de produção do espaço para dar lugar à especulação imobiliária. Como resultado, a população mais pobre, em sua luta por sobrevivência e reprodução socioespacial, se estabelece nas áreas periféricas com serviços urbanos precários ou APPs, como é o caso dos manguezais.

Os resultados nos permitiram observar como se deu o desenvolvimento histórico de Aracaju, a partir da mudança da capital e de sua implantação projetada para escoar a produção açucareira e ancorar um novo período da história sergipana, mais conectado ao ideal modernista, elitizante e impactante. Esses processos vêm se repetindo na construção do espaço urbano de Aracaju (capítulos quatro e cinco), onde são concebidos e legitimados espaços de segregação para as elites através da associação entre o Poder público, e corporações imobiliárias, enquanto a população mais pobre e a vegetação vão sendo pressionadas para a margem do espaço urbano. Esse processo demonstra um padrão metamórfico na (re)produção do espaço urbano que mantém sua essência e caráter político, mas assume formas mais flexíveis historicamente na capital sergipana e se reflete diretamente na fitogeografia urbana, como por exemplo nos bairros na Coroa do Meio, Atalaia, Treze de Julho e Jardins.

Nesse contexto, a urbanização acarretou na criação Região Metropolitana de Aracaju (RMA) que entremeia e conurba características e conflitos socioambientais. Essa atração populacional se concretizada nas últimas décadas consolidou uma feição macroencefálica na hierarquia urbana do Estado. O crescimento da Grande Aracaju é acompanhado, sobretudo, pelo aumento da concentração populacional, da ocupação espontânea, da especulação imobiliária e da luta pelo direito à cidade entre contextos de modernização reflexiva e tradição dos atores sociais.

Com o passar dos anos, a intensificação da crise ambiental promoveu, em contrapartida, o despertar para questões de defesa dos sistemas naturais em Aracaju e no mundo. Esses apelos e discursos socioambientais são evidenciados e apropriados por atores sociais em Aracaju, os quais possuem interesses complexos, advindos das demandas e condições para a sua territorialização e (re)produção socioespacial. A fitogeografia urbana de Aracaju é um fazer social inerente à própria lógica de concepção do espaço urbano.

A urbanização de Aracaju materializa à paisagem urbana esses processos territoriais dialéticos, estabelecidos por conflitos entre a tese para a modernização, realização do lucro e da urbanização segregadora, e a antítese de atores sociais que lutam para manter suas práticas tradicionais e por acesso a melhores

condições de vida. A partir dos atores sociais que performam esse espectro urbanizante, configura-se o feixe prismático da (re)produção socioespacial e irradia-se uma gama de interesses que sintetizam o mosaico paisagem na cidade.

A urbe é, em sua gênese, um espaço concentrador que tende a incrementar a densidade de processos, pessoas, serviços, fixos e fluxos. O ritmo e a dinâmica de sua expansão sobrepõem, em momentos, a capacidade de resiliência dos sistemas naturais e rompem a dinâmica de sua paisagem, artificializando-a por meio do trabalho. Nesse sentido, verifica-se que a população de Aracaju cresceu em compasso com as lógicas multiescalares das políticas públicas estatais e especialmente com os setores que lucram a partir da renda especulativa do espaço urbano.

A cidade estruturada na lógica do mercado é estabelecida no sentido de promover processos de segregação, expropriação e gentrificação. Nessa tecitura, a paisagem e os serviços urbanos vão sendo estabelecidos pelo capital imobiliário privado em articulação ao Estado, no sentido de legitimar os investimentos e possibilitar o lucro das construtoras, que fetichizam a paisagem e os espaços verdes transformando-os em objetos de consumo.

A fitogeografia urbana pode ser estudada a partir de suas estruturas e funções, performando uma análise sobre como o verde tem se estabelecido no espaço urbano, a saber: vias, calçadas, jardins, praças, parques e florestas urbanas (*vide* capítulo cinco).

As vias e calçadas de Aracaju possuem certa arborização; a geomorfologia plana da maior parte da capital faz com que o aspecto retilíneo se concretize, a partir de eixos estruturantes principais mais longitudinais, sendo a maior parte deles com arborização, muito embora a adequação e a diversidade de espécies ainda sejam alvo de questionamentos. No que se refere às calçadas, verifica-se uma diversidade de contextos que carecem de atenção, devido à capilaridade que essa tipologia estrutural do verde possui no espaço urbano.

Desse mesmo modo, a maior parte do verde urbano está pulverizado nos jardins privados dos domicílios. Sendo assim, é de fundamental importância a utilização de instrumentos legais que estimulem o verde nas cidades, como por

exemplo, a atenuação de impostos atrelada à arborização no lote ou a criação de programas específicos para promover uma arborização mais dispersa nos espaços urbanos privados.

As praças públicas vêm apresentando uma melhoria sensível após a implementação do Plano Municipal de Arborização (PMAU), no que se refere à sua estrutura, renovação e revitalização; porém, ainda existe uma carência de melhor distribuição das praças, pois elas continuam mais concentradas e equipadas nos bairros históricos ou de maior renda.

A urbanização de Aracaju promoveu ainda a devastação de remanescentes florestais naturais, enclausurando-os em fragmentos de florestas urbanas, geralmente distribuídos ao longo das margens dos cursos d'água dos Rios Vaza-Barris, Poxim, Sergipe e do Sal. As reduzidas florestas urbanas podem estar associadas à criação de áreas verdes acompanhadas de melhor estrutura de lazer e maior área sob a forma de parques urbanos. Dentre esse tipo de espaço verde público destacam-se em Aracaju os parques da Cidade, da Sementeira e o dos Cajueiros, que possuem certa infraestrutura de lazer, turismo e comércio.

As áreas verdes urbanas de Aracaju estão mais concentradas ao longo das ruas da margem direita do Rio Sergipe, perfazendo um eixo, que estrutura a paisagem urbana e as áreas verdes no sentido longitudinal norte-sul, interconectando quase toda a infraestrutura urbana recreativa, histórica e turística. Esse eixo é iniciado na Av. General Calazans, que conecta o Parque da Cidade à Orla do Bairro Industrial; segue sob a toponímia de Av. Ivo do Prado para interligar o Mercado, o centro histórico e as praças Fausto Cardoso, Olímpio Campos, Almirante Barroso, Camerino e Dr. Inácio Barbosa. Continua a partir do Iate Clube com a Av. Beira Mar, que secciona os Calçadões da Praia Formosa e Treze de Julho, os Parques da Sementeira e dos Cajueiros ao longilíneo calçadão da Av. Beira Mar. Esse eixo estruturante principal finaliza-se através das avenidas Antônio Alves e Rotary, conectando-se ao pólo turístico da Orla de Atalaia.

Com exceção do Parque da Cidade e da Orla do Bairro Industrial, a maior parte dos espaços verdes públicos de Aracaju concentram-se, todavia, nos bairros do centro-sul, onde reside a população de maior poder aquisitivo e de melhor

aparato turístico. Cabe salientar, nesse sentido, que promover espaços melhores e com maior equidade socioambiental de distribuição pelo tecido urbano é crucial para dirimir possíveis impactos sobre a qualidade de vida da população.

O desenho urbano, os impactos socioambientais e a fitogeografia de Aracaju estão submetidos à lógica das estratégias de reprodução socioespacial dos agentes produtores do espaço urbano, sejam eles privados, do Estado e/ou da sociedade organizada.

Na paisagem urbana de Aracaju, sobrepõe-se historicamente conjuntos de técnicas que são materializadas nas suas estruturas e funções e performam um mosaico desigual e combinado, entre caos e ordem, gestão e ingerência. Em seu processo de desenvolvimento, a sociedade organiza o trabalho no espaço urbano, de modo a acentuar desarmonias na relação sociedade-natureza, ao passo que instrumentaliza contraditoriamente os meios técnico-científicos e informacionais, tanto para explorar a natureza, como também para analisar e combater a degradação socioambiental. Essa situação é ainda mais evidente no contexto dos países não desenvolvidos, onde o menor controle da apropriação dos espaços naturais permite um maior impacto antropogênico.

A espacialização fitogeográfica de Aracaju face às derivações antropogênicas deste espaço urbano. É possível citar os exemplos históricos da ocupação do Centro e da Coroa do Meio, que promoveram a (des)territorialização da população tradicional e a criação de espaços elitizantes através da especulação imobiliária. Além disso, ressalta-se a legitimação estatal e o investimento de capitais, que contrastam com os impactos socioambientais ocorridos no Centro (a partir dos surtos de cólera) e no caso da Coroa do Meio (com os processos erosivos da dinâmica fluviomarinha). Na Coroa do Meio, foi criado um molhe de pedras para conter essa erosão e sobre este, mais recentemente, tem sido construída uma nova orla, que atesta a persistência do uso, impacto e concentração destes espaços em um ambiente estuarino, dinâmico e frágil.

Desde sua gênese, no que diz respeito ao local e às formas estabelecidas para a criação de Aracaju e seu contexto socioambiental, pode-se concluir que os agentes produtores deste espaço impuseram sua compreensão de *cidade*

moderna: socialmente segregada, com estruturas ortogonais e projeção estratégica mais vinculada à criação de espaços para a elite do que à mitigação dos impactos socioambientais.

A fitogeografia urbana de Aracaju é mais reproduzida por seus aspectos políticos, econômicos e estéticos, sob a demanda de um tempo histórico, do que por suas funções ambientais.

A passagem do século XXI e a difusão de um discurso ambientalmente comprometido promoveram nos exploradores da renda do espaço urbano um processo de colonização do discurso ambiental, haja vista que os próprios agentes produtores desse espaço tendem a se revestir de selos de sustentabilidade ambiental no intuito de agregar mais valor ao seu produto e não necessariamente para comprometer-se com as causas socioambientais e com um estilo de produção mais sustentável.

Os bairros Jardins, Treze de Julho e Coroa do Meio são exemplos emblemáticos de um processo de segregação socioespacial mais recente que acarretou em elevados investimentos e impactos ambientais. De modo contraditório, verifica-se que a recorrente toponímia de condomínios dessas localidades faz alusão a aspectos da beleza paisagística e apelo ambiental. Nesse sentido, observa-se uma contradição entre aqueles que promovem a expropriação, a degradação e segregação para o lucro, muito embora imbuídos de uma retórica sustentável e ambientalmente comprometida.

O socioambiente de Aracaju é impactado pela dinâmica hidrosférica, uma vez que os seus principais condicionantes morfogenéticos são provenientes de processos fluviais e oceânicos. Numa escala geológica, a instabilidade ecodinâmica e hidrodinâmica de um ambiente transicional, como o estuarino, impõe a necessidade de restringir e planejar a ocupação humana a longo prazo. Considerar esses aspectos, ainda que custoso, é necessário no sentido de esclarecer as desigualdades e adaptar melhor o desenho urbano sob a ótica de conservar os aspectos socioambientais.

Diante da caracterização socioambiental de Aracaju, pôde ser observado que a sociedade desse município modificou as estruturas e funções das esferas da

água, ar, terra e da vida, principalmente os rios canalizados e contaminados, os processos de verticalização e aquecimento baseados na formação de ilhas de calor e a destruição dos ecossistemas costeiros, impermeabilizando o solo, aterrando os mangue, aplainando as dunas para o avanço da ocupação humana, entre outros. Esse panorama socioambiental complexo é aspecto chave na explicação do espaço urbano de Aracaju e requer um planejamento coerente. Os instrumentos de legislação e planejamento territorial de Aracaju são de fundamental importância para traçar metas para a arborização, além de limites ao uso e à ocupação do solo urbano.

A questão da crise ambiental aponta para o esgotamento dos recursos naturais. Mais do que discursos, a dimensão política e a concepção de sociedade precisam ser mais ajustadas aos aspectos socioambientais.

Os espaços urbanos e a fitogeografia de Aracaju, portanto, podem auxiliar na promoção da espacialização mais inclusiva das estruturas urbanas, comprometidas prioritariamente com os aspectos socioambientais, nos quais é preciso fomentar processos pedagógicos para uma Educação Ambiental crítica e uma organização/participação mais democrática.

Instrumentalizar os atores sociais é necessário, no sentido de que estes sejam protagonistas na criação de estratégias para pressionar a reformulação e aplicação dos instrumentos normativos do solo urbano, a exemplo do Plano Diretor e do Plano Municipal de Arborização Urbana. Um planejamento socioambiental mais efetivo pode ser uma forma de democratizar as áreas verdes e buscar descentralizar os espaços verdes públicos na fitogeografia de Aracaju.

O Plano Diretor Municipal de Aracaju precisa apontar diretrizes ao desenvolvimento econômico aliado à melhor distribuição da arborização e dos serviços urbanos para promover uma melhor equidade socioambiental (capítulo dois e cinco). É importante estabelecer, portanto, instrumentos regulatórios atualizados e promover a educação ambiental da população, a fim de que esta perceba a sua importância, organize-se, fiscalize e contribua na gestão e na dimensão institucional.

Considerar as particularidades socioambientais de Aracaju é fundamental no sentido de que as políticas sejam mais eficazes, para que as autoridades públicas, agentes produtores do espaço e atores sociais atuem coordenadamente para buscar soluções de engenharia mais adequadas, a fim de prevenir inundações e mitigar impactos aos sistemas naturais. Garantir a pauta das áreas verdes no Plano Diretor da cidade faz com que as normas estabelecidas sejam mais permanentes e independentes da visão política dos gestores.

Salienta-se a necessidade de resguardar a Zona de Expansão de Aracaju, devido ao seu crescente nível de antropização e urbanização. Nessa localidade, é mister que se tome medidas com vistas a regularizar e ordenar a ocupação, evitando assim impactos socioambientais como os que vêm ocorrendo historicamente.

A fitogeografia de uma cidade é, portanto, uma produção coletiva que carece da atenção, engajamento e melhor gestão por parte dos atores sociais organizados, Estado e setores privados. Uma modelagem socioambiental aplicada a esse fim com a utilização dos VANTs possibilitou um estudo atualizado, o que é de grande valia para compreender a sistemática na organização urbana e seus impactos, devido ao ritmo com que o espaço urbano é modificado.

As contribuições a partir da geografia socioambiental crítica e da aplicação de metodologia entre modelagem geoestatística e novas tecnologias (os VANTs e SIGs) são potencialidades cada vez mais exploradas na ciência geográfica. Esse arcabouço teórico e aparato instrumental-metodológico pode contribuir sensivelmente para o monitoramento socioambiental, gestão e pesquisa, acentuando desse modo a autonomia, a acurácia e a capacidade de atualização. A presente tese, portanto, contribui com o enfoque sobre a fitogeografia e a paisagem urbana de Aracaju como um processo proveniente da lógica de (re)produção e desenvolvimento do espaço urbano. Aponta-se a necessidade de adequar a urbanização, a arborização e seu planejamento a partir da capacidade de resiliência dos sistemas naturais, das necessidades humanas e, por fim, dos interesses do mercado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo, Ateliê Editorial, 159 p, 2003.
- AB'SÁBER, A. N.. **Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário**. Geomorfologia, IGEOG-USP, n.18, 19p, 1969.
- AGUIRRE JUNIOR, J. H.; LIMA, A. M. L. P. **Uso de árvores e arbustos em cidades brasileiras**. 2007.
- AHERN, J. **Green Infrastructure for Cities: The Spatial Dimension**. In: Cities of the Future – Towards Integrated Sustainable Water Landscape Mangement, (orgs.) Novotny, V. e Brown, P. IWA Publishing, London pp. 267-283, 2007.
- ALMEIDA, R. B.; FERREIRA, O. M. **Calçadas Ecológicas: construção e benefícios sócio-ambientais**. PUC Góias, 2008.
- ALVES DOS SANTOS, C. Z.; FERREIRA, R. A.; SANTOS, L. R.; SANTOS, L. I.; GOMES, S. H.; GRAÇA, D. A. **Análise Qualitativa Da Arborização Urbana De 25 Vias Públicas Da Cidade De Aracaju-Se**. Ciência Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, vol. 25, núm. 3, julio-septiembre, pp. 751-763, 2015.
- ANJOS, M. W. B. **Ambiente urbano: contrastes térmicos e higrométricos espaciais em Aracaju-Sergipe (Brasil)**. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Coimbra: Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, 2012.
- ANJOS, M. W. B.; GANHO, N.; ARAÚJO, H. M. **A ilha de calor e a umidade relativa em Aracaju-Sergipe (Brasil). Intensidade e comportamento intradiurno**. Cadernos de Geografia, n. 33, p. 47-57, 2014.
- ANJOS, M., LOPES, A., ALVES, E. D. L., & DE LUCENA, A. J. **Rede climatológica de mesoescala aplicada ao estudo da Ilha de Calor Urbano: o caso de Aracaju-SE**. Caminhos de Geografia, v. 18, n. 62, p. 203-216, 2017.
- ARAÚJO, H.M.; VILAR, J.W.C.; WANDERLEY, L.L.; SOUZA, R.M. (Orgs.). **O ambiente urbano: visões geográficas de Aracaju**. Editora UFS, Aracaju, 2006
- ARAÚJO, R. R. DE. **As relações entre as transformações econômicas e o ritmo da produção do espaço urbano. Estudo de caso: Aracaju**. 2011.

BADIU, D. L.; LOJĂ, C. I.; PĂTROESCU, M., BREUSTE, J., ARTMANN, M., NITĂ, M. R.; ONOSE, D. A. **Is urban green space per capita a valuable target to achieve cities' sustainability goals? Romania as a case study.** *Ecological Indicators*, v. 70, p. 53-66, 2016.

BARBOSA, A. M. F. **O Processo de Uso e Ocupação da Região Central de Aracaju: A Formação dos Territórios e a Percepção Social.** *Scientia Plena Jovem*, v. 5, n. 1, 2017.

BARROS, A. S., DE MATOS, R. M., DA SILVA, P. F., & NETO, J. D. **Índices de áreas verdes públicas no perímetro central da cidade de Juazeiro do Norte–CE.** *Revista Brasileira de Geografia Física*, 8(4), 1273-1280, 2016.

BERTRAND, G.. **Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico.** *Revista RAÍZ GA*, editora UFPR, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004.

BITTENCOURT, A. C. S. P., MARTIN, L., DOMINGUEZ, J. M. L., & FERREIRA, Y. D. A. **Evolução paleogeográfica quaternária da costa do estado de Sergipe e da costa sul do estado de Alagoas.** *Revista Brasileira de Geociências*, 13(2), 93-97, 1983.

BRAZIL, J. L. S. **Eventos Pluviais Extremos e Risco de Inundações na Cidade de Aracaju-Se.** Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Sergipe, 2016.

CÂMARA, G.; CARVALHO, M. S.; CRUZ, O. G.; CORREA, V. **Análise espacial de áreas.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, 2002.

CAMPOS, A. C. **El Desarrollo urbano de Aracaju, Brasil (1855–2005): un juego de múltiples agentes.** Tese de doutorado, Universidade de Barcelona, 2017.

CARDOSO, A.. **Uma geografia da morte: roteiro do cólera por Sergipe: 1855-1856.** *Revista do Instituto Histórico e Geográfico de Sergipe*. Aracaju, n. 33, p. 209-236, Edição comemorativa dos 90 anos de sua fundação 2000-2002.

CARVALHO, M. E S.; MENDONÇA, F. A.. **Condicionantes Socioambientais do Modelo (Re)Produtivo da Esquistossomose na Região Endêmica do Município de Aracaju/SE.** *Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, v. 13, n. 24, 2017.

CARVALHO, M. E. S. **Vulnerabilidade hídrica na bacia sergipana do rio Vaza Barris**. Raega - O Espaço Geográfico em Análise, v. 25, 2012.

CARVALHO, M. E. S.; FONTES, A. L. **A Carcinicultura No Espaço Litorâneo Sergipano**. Revista da Fapese, v. 3, n. 1, p. 87–112, 2007.

CARVALHO, M. M. de. **Clima urbano e vegetação: Estudo analítico e prospectivo do Parque das Dunas em Natal**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2001.

CAVALCANTI, L. C. S.; CORRÊA, A. C. B. **Geossistemas e Geografia no Brasil**. Revista Brasileira de Geografia, v. 61, n. 2, p. 3-33, 2017.

CHANG, C. R.; LI, M.H.; **Effects of urban parks on the local urban thermal environment**. Urban Forestry & Urban Greening, v. 13, n. 4, p. 672-681, 2014.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec/Edusp, 106p. 1979.

CHRISTOFOLETTI, A.. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 236p, 2002.

CONEDERA, M.; DEL BIAGGIO, A.; SEELAND, K.; MORETTI, M.; HOME, R. **Residents' preferences and use of urban and peri-urban green spaces in a Swiss mountainous region of the Southern Alps**. Urban Forestry & Urban Greening, v. 14, n. 1, p. 139-147, 2015.

CUMMING, A. B.; NOWAK, D. J.; TWARDUS, D. B.; HOEHN, R.; MIELKE, M.; RIDEOUT, R. **Urban Forests of Wisconsin: Pilot Monitoring Project 2002**. National Forest Health Monitoring Program, U.S. Department of Agriculture Forest Service, 2007.

CURCIO, G. R. **Relações entre Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Fitossociologia nas planícies fluviais do rio Iguaçu, Paraná, Brasil**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

DE LA BARRERA, F., REYES-PAECKE, S.; HARRIS, J.; BASCUÑÁN, D.; FARÍAS, J. M. **People's perception influences on the use of green spaces in socioeconomically differentiated neighborhoods**. Urban Forestry & Urban Greening, v. 20, p. 254-264, 2016.

DINIZ, J. A. F. **O Sistema urbano-regional de Aracaju**. Série de Estudos Regionais da SUDENE. 1987.

DINIZ, J. A. F., **Aracaju: síntese de sua geografia urbana**, Gráfica J. Andrade, Aracaju, 1963.

DÓRIA, E. **“ARACAJU”**. Palestra lida na rádio-difusora do Estado, transcrita na revista do IHGS, janeiro 1939.

EMBRAPA SOLOS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, 2013.

ENGELS, F. **A dialética da natureza**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991.

ENNES, M. A.. **Identidade, Natureza e Sustentabilidade**. In: SANTOS, A. C.. Filosofia e Natureza. São Cristóvão, SE: EdUfs, 2008.

FELGUEIRAS, C. A. **Modelagem numérica de terreno**. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. Introdução a Ciência da Geoinformação. São José dos Campos: DPI, 2006.

FIGUEIREDO, M. L. F. G. ; GOIS, D. V. ; MELO & SOUZA, R . **Espacialidade Da Arborização Em Áreas Verdes Públicas De Aracaju, Sergipe**. Geonordeste (UFS), v. XXIII, p. 76-95, 2012.

FLORENZANO, T.G. **Imagens de Satélites para Estudos Ambientais**, São Paulo: Odicina de Textos, 2002.

FORTES, B., **Evolução da paisagem humana da cidade de Aracaju**, Livraria Regina, Aracaju, 1955.

FRANÇA, V. L. A., **“Aracaju: Estado e Metropolização”**, Tese de Doutorado UNESP, Rio Claro, 1998.

FRANÇA, V. L. A.; FALCON, M. L. O.. (Org.). **Aracaju: 150 Anos De Vida Urbana**. 1 Ed. Aracaju: Prefeitura Municipal De Aracaju, V. 1, 2005.

FREIRE, F. **História de Sergipe**. Rio de Janeiro, Petrópolis, Vozes e Governo do Estado de Sergipe, 1977.

FREITAS, M. W. D. de. **Estudo integrado da paisagem no Sertão Pernambucano (NEBRASIL) com o uso de sistemas de informação geográfica**

e sensoriamento remoto. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto). 191 f. São José dos Campos. (INPE-14828-TDI/1268). INPE, 2007.

FUKS, S.D.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G. **Análise espacial de dados geográficos.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, 2002.

FURLAN, S. A., MELO, R., DE LIMA, E. R. V. & SOUZA, B. I. **Biogeografia: Reflexões Sobre Temas E Conceitos.** Revista da ANPEGE, v. 12, n. 18, p. 97–115, 2017.

GAGO, E. J.; ROLDAN, J.; PACHECO-TORRES, R., ORDOÑEZ, J. (2013). **The city and urban heat islands: A review of strategies to mitigate adverse effects.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 25, p. 749-758, 2013.

GARRETT, B.; ANDERSON, K. **Drone methodologies: Taking flight in human and physical geography.** 2018.

GIDDENS, A.; BECK, U.; LASH, S. **Modernização Reflexiva: Política, Tradição e Estética na Ordem Social Moderna.** Tradução de Magda Lopes. - São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1997.

GOIS, D. V. ; FIGUEIREDO, M. L. F. G. ; BARBOSA, E ; MELO & SOUZA, R . **O Processo De Apropriação Da Natureza No Espaço Urbano Em Cidades Tropicais : Problematizando A Distribuição De Áreas Verdes Em Aracaju/Se.** Natural Resources, v. 2, p. 44-67, 2012.

GOIS, D. V. **Dinâmica fitogeográfica e suscetibilidade à desertificação no município de Poço Redondo-SE.** Dissertação de Mestrado PPGE/UFS, 2016.

GOMES, H. **A Produção do Espaço Geográfico no Capitalismo.** Editora Contexto, São Paulo, 1991.

GOMES, P. C. C. **Geografia e Modernidade.** 6 ed Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 366 p., 2007.

GUARALDO, E. **Discussões sobre infraestrutura verde ganham impulso.** Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana – SBAU, Ed. nº 19, pág. 10, 2010.

GUILHERME, F. A. G. E NAKAJIMA, J. N. **Estrutura Da Vegetação Arbórea De Um Remanescente Ecotonal Urbano Floresta-Savana No Parque Do Sabiá, Em Uberlândia**, Mg. R. Árvore, Viçosa-Mg, V.31, N.2, P.329-338, 2007.

HERZOG C.P., ROSA L.Z. **Infraestrutura verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana**. Revista Labverde. Sep 11(1):92-115, 2010.

HILLMAN, J. **Cidade & alma**. Studio Nobel, 1993.

HNANDEARA. **Cartilha de Arborização Urbana**. Prefeitura de Nhandeara SP, 2009.

HUMaida, N.; PRASETYO, L.B.; RUSHAYATI, S.B.; **Priority assessment method of green open space (case study: Banjarbaru City)**. Procedia Environmental Sciences, v. 33, p. 354-364, 2016.

IBAMA. **Diagnóstico Florestal de Sergipe**. Brasília, DF, ITTO, IBAMA, FUNATURE, 1999, 67 p.

JOLY, F. **A Cartografia**. Campinas: Papirus, 1990.

KABISCH, N.; QURESHI, S.; HAASE, D.; **Human–environment interactions in urban green spaces—A systematic review of contemporary issues and prospects for future research**. Environmental Impact Assessment Review, v. 50, p. 25-34, 2015.

KONIJNENDIJK, C. C., RICARD, R. M., KENNEY, A., & RANDRUP, T. B. **Defining urban forestry—A comparative perspective of North America and Europe**. Urban forestry & urban greening, 4(3), 93-103, 2006.

KONIJNENDIJK, C.C., NILSSON, K., RANDRUP, T.B.,SCHIPPERIJN, J. (Eds.), **Urban Forests and Trees**. Springer,Berlin, pp. 9–21. , 2005.

LEFF, E. **Epistemologia Ambiental**. 5º ed. São Paulo: Ed. Cortez, 2010.

LEITE, L. S.; MATOS, M. M. S.; SANTOS, L. M. **Dinâmica Urbana do Bairro Jabutiana: Um Olhar Geográfico**. Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional, v. 10, n. 1, 2017.

LIMA NETO, E. M.; RESENDE, W. X.; MELO E SOUZA, R. **Áreas Verdes Públicas do Centro de Aracaju-Se: análise fitogeográfica**. Revista da Fapese, v.3, n. 2, p. 5-16, jul./dez. 2007A.

LIMA NETO, E. M et al. **Análise Das Áreas Verdes Das Praças Do Bairro Centro E Principais Avenidas De Aracaju - Se.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 2, p. 17-33, 2007B.

LIMA NETO, E. M. **Aplicação do sistema de informações geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba, PR.** UFPR, Dissertação (mestrado), 2011.

LIMA NETO, E. M. de. **"Índices e métricas para a gestão das árvores de rua de Boa Vista-RR a partir de cadastro espacial."** Tese de doutorado, UFP, 2014.

LIMA NETO, E. M. **Índices Espaciais da Arborização Urbana em Áreas Verdes de Aracaju, Sergipe.** São Cristóvão: Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Sergipe, 2008. 45p. (Monografia, Bacharelado em Engenharia Florestal).

LIMA NETO, E. M.; MELO E SOUZA, R., **Comportamento e características das espécies arbóreas nas áreas verdes públicas de Aracaju, Sergipe.** Scientia Plena 7, 017301, 2011.

LIMA, V. A **sociedade e a natureza na paisagem urbana: análise de indicadores para avaliar a qualidade ambiental.** Tese de Doutorado em Geografia. Presidente Prudente, SP: UNESP, 2013.

LIMBERGER, L. **Abordagem Sistêmica e Complexidade na Geografia.** Geografia – v. 15, n. 2, jul./dez. p. 95-109, 2006.

LINARES, J. P. L.; RUIZ, P. A. C.; BLANCH, J. J. F. **Modelización de problemas ambientales en entornos urbanos utilizando sistemas de información geográfica y métodos multivariantes.** Revista Internacional Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo. Número 2, 2007.

LINDENMAIER, D. S.; SANTOS, N. O. **Arborização Urbana Das Praças De Cachoeira Do Sul-Rs-Brasil: Fitogeografia, Diversidade E Índice De Áreas Verdes.** PESQUISAS, BOTÂNICA Nº 59: 307-320 São Leopoldo : Instituto Anchietano de Pesquisas, 2008.

LINHARES DE SOUZA, A., FERREIRA, R. A., MELLO, A. A., ROCHA PLÁCIDO, D., SANTOS, C. Z., GRAÇA, D. A., e SILVA, T. **Diagnóstico Quantitativo E**

Qualitativo Da Arborização Das Praças De Aracaju, SE. Revista Árvore, 35(6), 2011.

LOBODA, C. R.; ANGELIS, B. L. D. **Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções.** Ambiência, v. 1, n. 1, p. 125-139, 2009.

LOMBARDO, M.A. **Vegetação e clima.** In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. 3., 1990. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1990. p.1-13.

LOUREIRO, Kátia A.S. **A trajetória Urbana de Aracaju, em tempo de interferir.** Aracaju: Instituto de Economia e Pesquisas- INEP, 1983.

LUZARDO, A. J. R.; FILHO, R. M. C.; RUBIM, I. B. **Análise Espacial Exploratória Com O Emprego Do Índice De Moran.** Geographia, v. 19, n. 40, p. 161–179, 5 out. 2017.

MACHADO, A. B. **Processo Crescente de Segregação Socioespacial da Cidade de Aracaju e os Indícios da Consolidação de Uma Nova “Fisionomia” Urbana de Poder Local.** Universidade de Minho, Portugal, 2012.

MACHADO, E. V. **Aracaju: Paisagens e Fetiches.** Universidade Federal De Santa Catarina - Mestrado, 1989.

MAGALHÃES, L. M. S.. **Arborização E Florestas Urbanas - Terminologia Adotada Para A Cobertura Arbórea das Cidades Brasileiras.** Série Técnica Floresta e Ambiente, Seropédica, v. 1, p. 23-26, 2006.

MAGALHÃES, R. C.; MOLINARI, D. C.; GOMES, R. C. M. **Produção Do Espaço E Alterações Das Características Fitogeográficas E Geomorfológicas Em Manaus: O Caso Dotarumã E Distrito Industrial 2 (Amazonas).** Revista GEONORTE, Nota Técnica, Ano 02, n.3, v.1, p. 40-58, 2011.

MALTA, J. A. O. ; SOUZA, H. T. R. ; MELO & SOUZA, R. **Dinâmica Fitogeográfica Em Florestas Urbanas No Entorno Do Campus De São Cristóvão, Sergipe.** Caminhos de Geografia (UFU), v. 13, p. 146-158, 2012a.

MALTA, J. A. O. ; SOUZA, H. T. R. ; MELO & SOUZA, R. **Fitogeografia E Regeneração Natural Em Florestas Urbanas De São Cristóvão/Se-Brasil.** Investigaciones Geográficas - Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México, v. 77, p. 48-62, 2012b.

MALTA, J. A. O. ; SOUZA, H. T. R. ; SOUZA, R. M. e . **Avaliação Fitogeográfica De Matas Ciliares Urbanas Em Aracaju/Se.** In: GIOVANNI SEABRA; IVO THADEU LIRA MENDONÇA. (Org.). Educação Ambiental Para A Sociedade Sustentável E Saúde Global. 1ed.João Pessoa: Editora Da UFPB, v. IV, p. 146-152. 2009.

MALTA, J. A. O. **Dinâmica fitogeográfica do Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco Capela/SE.** NPGeo, UFS (dissertação de mestrado), 2011.

MALTA, J. A. O.; SOUZA, H. T. R.; SOUZA, R. M. e. **A Contraditória Relação Sociedade-Natureza em Espaços Territoriais Protegidos - Mata do Junco, Capela/Se.** Geografia Em Questão, v. 4, p. 126/8-152, 2011.

MATOS, E. N. **A dinâmica urbana e a inserção na economia regional: o caso de Aracaju (1970-2005).** Universidade Estadual de Campinas, 2009.

MAXIMIANO, L. A. **Considerações Sobre o Conceito de Paisagem.** R. RAÍGA, Curitiba, editora UFPR, n.8, 2004.

MEDEIROS, J. S. de. **Bancos de Dados Geográficos e Redes Neurais Artificiais: tecnologias de apoio à gestão do território.** São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 1999. 218 p. (Tese de doutorado em Geografia Física).

MELL, I. C. **Green Infrastructure: concepts and planning.** Forum journal: Newcastle University, p.69-80, 2008.

MENDONÇA, F **Geografia Socioambiental.** In. REVISTA TERRA LIVRE, São Paulo, n ° 16. p. 139-158, 2001.

MENDONÇA, F. **Geografia Socioambiental.** In- MENDONÇA, F.; KOZEL, S. (orgs) Elementos do Epistemologia da Geografia Contemporânea. Curitiba: Ed UFPR. 2002. p. 123 – 144.

MENEZES, R. S. **Dinâmica Ambiental e Derivações Antropogênicas na Planície Costeira entre as Desembocaduras dos Rios Sergipe e Vaza-Barris..** Dissertação PRODEMA - Universidade Federal de Sergipe, 2013

METZGER, J. P. **“Estrutura Da Paisagem E Fragmentação: Análise Bibliográfica”.** An. Acad. Bras. Ci., V. 71, N. 3, P. 445-462, 1999.

METZGER, J. P.. **O que é ecologia de paisagens?** Biota Neotrópica. Vol. 01, n. 1/2, ISSN 1676-0611, Campinas-SP. 2001.

MILANO, M.S. & DALCIN, E.C. **Arborização de vias públicas.** Rio de Janeiro, RJ: Light, 2000. 226p.

MILLER, R.W. **Urban Forestry: Planning and Managing Urban Greenspaces,** 2nd ed. Prentice-Hall, New Jersey, 1997.

MIRZAEI, P. A.; OLSTHOORN, D.; TORJAN, M.; HAGHIGHAT, F. **Urban neighborhood characteristics influence on a building indoor environment.** Sustainable Cities and Society, v. 19, p. 403-413, 2015.

MILANO, M.S. **A cidade, os espaços abertos e a vegetação.** h1: Anais do 1. Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana. 1992. Vitória. Sociedade Brasileira Arborização Urbana. Vo1.1. p3-14. 1992.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura.** São Paulo: Contexto, 125p, 2001.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano.** Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo. Tese (Livre Docência) – 181f., São Paulo, 1976.

MONTEIRO, C.A.F. & MENDONÇA, F. (Org.) **Clima Urbano.** São Paulo: Editora Contexto, 2011.

MONTEIRO, M. V.; DOICK, K. J.; HANDLEY, P.; PEACE, A. **The impact of greenspace size on the extent of local nocturnal air temperature cooling in London.** Urban Forestry & Urban Greening, v. 16, p. 160-169, 2016.

MOTA, L. S. O. **Avaliação geoecológica e dos riscos ambientais na paisagem costeira de Aracaju/SE.** 2017.

NADY, R.; **Towards Effective and Sustainable Urban Parks in Alexandria.** Procedia Environmental Sciences, v. 34, p. 474-489, 2016.

NASCIMENTO, F. R.; SAMPAIO, J. L. F. **Geografia física, geossistemas e estudos integrados da paisagem.** Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS), v. 6, n. 1, 2004.

NASCIMENTO, M. M. P.; ARAÚJO, H. M. **Ocupação Habitacional na Região Metropolitana de Aracaju/SE: Relações com o Ambiente e Condições de**

Infraestrutura Urbana Revista Brasileira de Geografia Física, v. 10, n. 1, p. 160-175, 2017.

NETTO, A. L. C. **A Interface Florestal-Urbana E Os Desastres Naturais Relacionados À Água No Maciço Da Tijuca: Desafios Ao Planejamento Urbano Numa Perspectiva Sócio-Ambiental**. Revista Do Departamento De Geografia, 16. p.46-60, 2005.

NEVES, C. E. das; MACHADO, G. **Geografia e ambiente: trajetórias e tendências das pesquisas geossistêmicas no Estado de São Paulo**. Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasilera de geografia, n. 30, 2017.

NEVES, C. E.; SALINAS, E. **A Paisagem na Geografia Física Integrada: Impressões Iniciais Sobre sua Pesquisa no Brasil entre 2006 e 2016**. Revista do Departamento de Geografia, n. spe, p. 124-137, 2017.

NOWAK, D. J.; CRANE, D. E.; STEVENS, J. C.; IBARRA, M.. **Brooklyn's Urban Forest. Brooklyn's urban forest**. Gen. Tech. Rep. NE-290. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Research Station, 2002.

NOWAK, D. J.; O'CONNOR, P. R.(Org.). **Syracuse Urban Forest Master Plan: Guiding the City's Forest Resource into the 21st Century**. United States Department of Agriculture and Forest Service, 2001.

NUCCI, J. C. **Origem e Desenvolvimento da Ecologia e da Ecologia da Paisagem**. Revista Eletrônica Geografar, Curitiba, v.2, n. 1, p. 77-99, jan/jun, 2007.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicada ao distrito de Santa Cecília(MSP)**. São Paulo: Humanitas/FFLCH-USP, 2001.

OLIVEIRA, L. S. **Evolução Da Paisagem Costeira Da Zona De Expansão De Aracaju/SE**. Universidade Federal de Sergipe, 2012.

OLIVEIRA, L. S.; ANDRADE, A. C. S.. **"Vetores E Eixos Estruturantes Do Processo De Ocupação Da Paisagem Costeira Da Zona De Expansão De Aracaju"**. "NPGeo: 30 ANOS DE CONTRIBUIÇÃO À GEOGRAFIA", São Cristóvão, 29 e 30 de Agosto de 2013.

OLIVEIRA, M.B. **Caracterização integrada da linha de costa do Estado de Sergipe – Brasil**. Dissertação (Mestrado) - Cursos de Pós-graduação em Geologia, Igeo, UFBA, 2003.

OLIVEIRA, P. J. de. **Base Cartográfica dos municípios litorâneos de Sergipe**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 1221-1227.

PINTO, J. E. S. S.; SANTOS, F. V.; SOUSA, I. F. **Variação Rítmica Dos Elementos Climáticos Em Aracaju-Se**. In: XI Congresso Brasileiro De Meteorologia, Rio De Janeiro-RJ, 2000.

PINTO, L. R. A **Abordagem Socioambiental Na Geografia Brasileira: Particularidades E Tendências**. Tese de doutorado, UFPR, Curitiba, 2015.

PIRES, D. C.; PINTO, J. E. S. S. **Clima Urbano: Alterações Provocadas Pela Modelação Urbana Em Aracaju-Se**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Sergipe, 2011.

PIVETTA, K. F. L. e SILVA FILHO, D. F. da. **Arborização Urbana**. Boletim Acadêmico. Série Arborização Urbana, UNESP/FCAV/FUNEP, Jaboticabal, SP – 2002.

PORTO, F. F., **A cidade de Aracaju (1855 – 1865). Ensaio de evolução urbana**, FUNDESC, Aracaju, (1ª edição de 1955), 2ª edição, 1991.

RABELO, J. N.. **Sociabilidade e enobrecimento: o bairro Treze de Julho em Aracaju**. Dissertação (Mestrado em Mestrado em Sociologia) – Universidade Federal de Sergipe, 2009.

RANDRUP, T.B., KONIJNENDIJK, C.C., KAENNEL DOBBERTIN, M., PRUßLER, R. **The concept of urban forestry in Europe**. In: KONIJNENDIJK, C.C., NILSSON, K., RANDRUP, T.B., SCHIPPERIJN, J. (Eds.), *Urban Forests and Trees*. Springer, Berlin, pp. 9–21. , 2005.

RANGEL, T. L. V. **O Direito à Arborização Urbana: Concreção dos Paradigmas Axiológicos das Cidades Sustentáveis**. Revista Âmbito Jurídico, Rio Grande, n. 146, 2016.

RESENDE, W. X.; MELO & SOUZA, R. **Concepções e Controvérsias sobre áreas Verdes Urbanas**. In: MELO & SOUZA, R. (Org.). Território, planejamento e sustentabilidade: conceitos e práticas. São Cristóvão: Editora UFS, 2009.

RIBEIRO, N. M. G., **Transformações do espaço urbano – o caso de Aracaju**, Ed. Massangana, Recife, 1989.

RINÓPOLIS. **Cartilha de Arborização Urbana**. Prefeitura de Rinópolis SP, 2017.

ROCHA, A. A. “**SOCIEDADE E NATUREZA: unidade e contradição das relações sócio-espaciais**”. Revista OKARA: Geografia em debate, ISSN: 1982-3878 João Pessoa, PB, DGEOC/CCEN/UFPB, v.4, n.1-2, p. 5-24, 2010.

ROCHA, C.H.B. **Geoprocessamento: Tecnologia Transdisciplinar**. Juiz de Fora, MG : Ed. Do Autor, 2002.

RODRIGUES, A.; JESUS, A. S.; DA SILVA, J. A. B. **Perspectivas do Ensino de Geografia com as Tecnologias Contemporâneas**. Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional, v. 10, n. 1, 2017.

RODRIGUES, C. **A Teoria Geossistêmica e sua Contribuição aos Estudos Geográficos e Ambientais**. GEOUSP - Revista do Departamento de Geografia da USP, 14, 2001 (pág. 69 a 77).

RODRIGUEZ, J. M. M. (Org.). **Geoecologia das Paisagens: Uma visão Geossistêmica da Análise Ambiental**. Fortaleza, edições EFC, 2007.

RUPPRECHT, C. D.; BYRNE, J. A. **Informal Urban Green Space As Anti-Gentrification Strategy?** In: Just Green Enough. [s.l.] ROUTLEDGE in association with GSE Research. v. 209p. 209–226, 2018.

SABADIN, V.A. ; GOMES, F. ; NOGUEIRA, A. F.; LOPES, R. ; PERISSINATTO, M.; ROZZA, A. de F. **Planejamento Participativo Para Recuperação De Floresta Urbana Em Área Verde Do Município De Piracicaba/Sp**. Anais Do Seminário Nacional De Recuperação E Degradação Ambiental, Foz Do Iguaçu, Paraná, 2003.

SANTANA, A. S. de. **As febres do Aracaju: dos miasmas aos micróbios**. Aracaju; [s.n.],2001.

SANTOS NETO, A. C. **Sob o Signo da Peste: Sergipe no tempo do cholera (1855-1856)**. 2001, 235p. Dissertação (Mestrado em História Social), Universidade de Campinas, Campinas, SP. 2001.

SANTOS, A. **“Riscos geomorfológicos e hidrológicos em Aracaju”**. Dissertação de mestrado no PRODEMA – São Cristóvão, 2012b.

Santos, B. F. **Urbanização e clima urbano do bairro atalaia na cidade de Aracaju/SE**. Dissertação (mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe – São Cristóvão, 141 f. 2016.

SANTOS, B. F.; PINTO, J. E. S. S. . **O Clima Urbano Do Bairro Atalaia-Se: Termodinâmica do Ano 2015**. In: XII SBCG - Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2016, Goiânia-GO. Variabilidade e Susceptibilidade Climática: Implicações Ecológicas e Sociais, 2016. p. 1599-1609.

SANTOS, C. Z. A. **Subsídios para o planejamento das áreas verdes públicas de Aracaju**. Dissertação no Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, 2013.

SANTOS, C. Z. A.; FERREIRA, R. A.; SANTOS, L. R.; SANTOS, L. I.; GOMES, S. H.; GRAÇA, D. A. S. **Análise qualitativa da arborização urbana de 25 vias públicas da cidade de Aracaju-SE**. Ciência Florestal, v. 25, n. 3, p. 751–763, 2015.

SANTOS, G. C. **Dinâmica da paisagem costeira da Coroa do Meio e Atalaia – Aracaju/SE**. 2012. 152f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2012a.

SANTOS, L. X.; PIRES, V. P. K. **Relações entre o poder público e a vegetação urbana: implicações e benefícios**. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, Brasil. Ciência e Natura, vol. 38, núm. 2, mayo-agosto, pp. 952-965, 2016.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo razão e emoção**. São Paulo: EDUSP, 2004.

SANTOS, M. **Economia espacial**. São Paulo: EDUSP, 2003.

SANTOS, M. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1997.

SANTOS, M. M. J. **Interações espaciais da cidade de Itabaiana no subsistema urbano de Aracaju**. 2017.

SANTOS, M. **Metamorfoses do Espaço habitado**. 6. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

SANTOS, M. **Por uma Economia Política da Cidade**. São Paulo: EDUSP, 2012.

SANTOS, M. **Técnica, espaço tempo: globalização e meio técnico-científico informacional**. São Paulo: Hucitec, 1996.

SANTOS, M., **A natureza do espaço. Técnica e tempo. Razão e emoção**, Ed. HUCITEC, São Paulo, 1996.

SANTOS, M., **A urbanização brasileira**, HUCITEC, São Paulo, 2011.

SANTOS, M., **Manual de Geografia Urbana**. EDUSP, São Paulo, 2008.

SANTOS, N. D., e TEIXEIRA, I. F. **Arborização de Vias Públicas: Ambiente x Vegetação**. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2001.

SANTOS, W. R. de A. **Práticas E Apropriações Na Construção Do Urbano Na Cidade De Aracaju/SE**. Universidade Federal de Sergipe, 2007.

SÃO PAULO. **Manual Técnico de Arborização Urbana**. Prefeitura de São Paulo SP, 3º edição, 2015.

SEGAWA, H.. **Ao Amor Do Público: Jardins No Brasil**. São Paulo, Fapesp, Studio Nobel, 1996.

SILVA, C. F. R. DA. **Praças públicas e sustentabilidade da cidade**. Mestrado PRODEMA/UFS, 2010.

SILVA, C. S. G. **O Direito à Arborização Urbana**. Revista Síntese Direito Ambiental, n 33, 2016.

SILVA, D. A.; PINTO, J. E. S. S. **“Águas Urbanas E Produção Do Espaço Em Aracaju/Se”**. “Npgeo: 30 Anos De Contribuição À Geografia”, São Cristóvão, 29 e 30 de Agosto de 2013.

SILVA, L. F.; LIMA, A. M. L. P.; SILVA FILHO, D. F.; ROLLO, F. M. A. **Capacidade de interceptação da chuva em duas espécies, mais evidentes em arborização urbana**. In: Congresso Brasileiro De Arborização Urbana, 11, Vitória, 2007. Anais... Vitória: SBAU, 2007.

SILVA, M. D. S. F., SANTOS, C. S., FEITOSA, F. R. S., & SANTOS, R. D. C. **Incidência de Dengue em Ambiente Costeiro: Uma Análise do Bairro Cidade Nova em Aracaju a Partir dos Condicionantes Socioambientais.** Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento, v. 1, n. 2017, p. 1707-1718, 2017.

SILVA, R. T. **Florística E Estrutura Da Sinúsia Arbórea De Um Fragmento Urbano De Floresta Ombrófila Densa Do Município De Criciúma, Santa Catarina.** Dissertação (Mestrado), Universidade Do Extremo Sul Catarinense, Criciúma (SC), Ed. Do Autor, 2006.

SINGER, P. **O uso do solo urbano na economia capitalista. A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial.** São Paulo: Alfa-Omega, p. 21–36, 1982.

SIQUEIRA, E. R.; RIBEIRO, F. E.. **Mata Atlântica de Sergipe.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001.

SIQUEIRA, J. C. **Fundamentos De Uma Biogeografia Para O Espaço Urbano.** PESQUISAS, BOTÂNICA N° 59: 191-210 São Leopoldo: Instituto Anchietano de Pesquisas, 2008.

SIRVINSKAS, L. P. **Arborização urbana e meio ambiente–Aspectos jurídicos.** Revista do Instituto de Pesquisas e Estudos, p. 263-276, 2000.

SMITH, H. **A Produção do Espaço Geográfico no Capitalismo.** Editora Contexto, São Paulo, 1991.

SMITH, N.. **Desenvolvimento Desigual: natureza, capital e a produção do espaço.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1988.

SOUZA, L. **A fitogeografia urbana nas praças públicas da cidade de Parintins-AM, sua importância histórica/social e ambiental na paisagem urbana.** 2017.

SPOSITO, M. E. B.. **A análise urbana na obra de Milton Santos.** Caderno Prudentino de Geografia, v. 21, p. 23 - 42, 1999.

TELLES, M. P. O. **ARACAJU' (Suas origens e Seu provável futuro).** Revista do IHGS, 1913.

TRAMA Urbanismo. **Plano Diretor de Aracaju. Caderno Morfologia Urbana** - 04/10. Aracaju: PMA, 1995.

TROPMAIR, H. **Biogeografia e Sistemas: sistemas urbanos**. In: Biogeografia e Meio Ambiente. 6. ed, Rio Claro: UNESP, 2004. p.126-167.

TROPMAIR, H. **Geossistemas e geossistemas paulistas**. Rio Claro: UNESP, 2000.

TOMASONI, M. A. **Análise das transformações socioambientais com base em indicadores para recursos hídricos no cerrado baiano: O caso da Bacia hidrográfica do Rio de Ondas/BA**. Universidade Federal de Sergipe, 2008.

UHLMANN, G. W. **Teoria Geral dos Sistemas: do atomismo ao sistemismo - uma abordagem sintética das principais vertentes contemporâneas desta proto-teoria**). CISC, São Paulo, 2002.

VARGAS, M. A. M. **A Paisagem Urbana e o Meio Ambiente de Aracaju**. GEOUFS, UFS, v. 1, n. 1, p. 9-17. 2002.

VILAR, J. W. C., **“La expansión del área de consumo: la vieja y la nueva centralidade intraurbana de Aracaju (Brasil)”**. Tese de Doutorado, Universidade de Granada, 2000.

VILAR, J. W. C., **“Os espaços diferenciados da cidade de Aracaju: uma proposta de classificação”**, Revista de Aracaju, ano LLX, nº 9, 2002, pp.87 –99.

VILAR, J.W. C. A Zona de Expansão de Aracaju: contribuição ao estudo da urbanização litorânea de Sergipe. In: VILAR, J.W. C. & ARAÚJO, H. M. de. (Orgs). **Território, Meio Ambiente e Turismo no Litoral Sergipano**. São Cristóvão: Editora UFS, 2010.

VILAR, J.W.C. **Evolução da paisagem urbana do centro de Aracaju**. In: ARAÚJO, H.M.; VILAR, J.W.C.; WANDERLEY, L.L.; SOUZA, R.M. (Orgs.). O ambiente urbano: visões geográficas de Aracaju. Editora UFS, Aracaju, 2006.